

ANNALI

DELLA

REGIA SCUOLA SUPERIORE DI AGRICOLTURA

IN PORTICI

SERIE SECONDA Vol. XX.

(*Continuazione dell'* ANNUARIO *della R. Scuola 1875-1898.*



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924-1925

INDICE

---

(1) La data qui posta, e presso i titoli successivi, è quella in cui fu pubblicata, come estratto, la memoria relativa.

Prof. A. TROTTER

Il concetto di aborto in Patologia vegetale



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924

Il concetto di aborto in Patologia vegetale.

La parola *aborto*, ha avuto sin qui applicazione per la Scienza delle piante, più nel linguaggio della Morfologia che in quello della Patologia (1), per indicare cioè la riduzione, la scomparsa, ed eventualmente la caduta dell'organo imperfetto (franc. *avortion*, *avortement;* ted. *Abort*, *Abortus*, *Verkümmerung*, *Fehlschlagen eines Organs*, *Ablass*, *Missfall;* ingl. *abortion*, *supression*, *degeneration*, etc.).

Nel corso dell'ontogenesi, fenomeni di riduzione, sia qualitativa che quantitativa, possono costituire un processo normale nello sviluppo di molte piante; però talune riduzioni o soppressioni, di carattere accidentale, non possono prodursi senza una menomazione dell'integrità morfologica e funzionale della pianta, e perciò debbono costituire un processo per sua natura anormale e quindi patologico, da essere collegato con i fenomeni di *ipoplasia* definiti ed illustrati da Küster (2).

Anche in Fitopatologia la parola *aborto* ha avuto fino ad ora una estesa e spesso impropria applicazione: dall'aborto delle gemme e di altri organi vegetativi, all'aborto dei fiori, o loro parti, e dei frutti; accompagnato o no dal distacco e dalla caduta

---

(1) È largamente impiegato, da un punto di vista sopratutto morfologico, anche nel liguaggio della Teratologia (cnfr. Penzig, *Pflanzen-Teratologie*, II Ed., v. I, 1921, p. 1; Worsdell, *Principles of Plant-Teratology*, v. I, 1915, p. (XV), v. II, 1916, p. 237).

(2) Küster E. — *Pathologische Pflanzenanatomie*, II Ed., 1916, p. 206.

dell'organo abortito. Si è usata cioè la parola *aborto* nel suo significato letterario e figurato, anzichè in quello proprio e originale. L'espressione stessa si è fatta poi rientrare nel ciclo di altri fenomeni, egualmente vasti e complessi, definiti in modo molto vago dalla parola *sterilità*.

Infatti PLENCK (1794) (1) definisce l'aborto come una intempestiva caduta di fiori o di frutti imperfetti; definizione ripetuta più di un secolo dopo da BILANCIONI nel suo *Dizionario di Botanica Generale* (1906, p. 2, *aborto*). Anche HALLIER (1868) (2) attribuisce alla parola aborto un significato assai vasto, essendo applicata all'atrofia degli organi vegetativi (p. 116, p. 144), mentre parla di sterilità quando illustra le anomalie degli organi riproduttori (p. 193). WIEGMANN (1839) (3) assegna il nome di *Abortus seminum* o *Rachitis*, anche a fenomeni di carattere parassitario, dando, come esempio, l'atrofia delle cariossidi di frumento affette da *Tilletia*, mentre ascrive alla *sterilità* ogni processo che conduce alla cascola dei fiori e quindi ad una « Unfruchtbarkeit ».

Talora i due fenomeni di aborto e di sterilità, non vengono menomamente definiti, lasciando ai patologi l'applicazione arbitraria di tali parole. Così, ad esempio, il PLUSKAL (1850) (4); il quale nel complesso e minuto prospetto nosografico che costituisce il suo lavoro, assegna, senza definirle, speciali categorie all'*Abortus* ed alla *Sterilität;* mentre il MORETTI (1839) (5), pur trattando della sterilità delle piante, fa uso della parola aborto accennando a quegli insetti che vivendo a spese della pianta ne ostacolano la fioritura e ne provocano la sterilità.

Non è il caso di dimostrare ulteriormente come molti fitopatologi abbiano avuto un concetto assai imperfetto del valore tecnico della parola aborto, le cui conseguenze fisiologiche, confluendo con quelle di un fenomeno di assai più larga portata,

---

(1) PLENCK J. J. — *Physiologia et Pathologia plantarum*, Viennae, 1794.

(2) HALLIER. — *Phytopathologie. Die Krankheiten der Kulturgewächse*, Leipzig, 1868.

(3) WIEGMANN A. F. — *Die Krankheiten und Krankhaften Missbildungen der Gewächse* etc., Braunschweig, 1839.

(4) PLUSKAL F. S. — *Versuch einer Anordnung der Phytopathien*, Flora, 1850, p. 497.

(5) MORETTI G. — *Compendio di Nosologia vegetabile*, Milano, 1839.

cioè la *sterilità* (1), possono derivare invece da condizioni o fatti morfologici assai vari. Uno di questi è appunto l' aborto, secondo il significato più esatto e più ristretto che scientificamente gli dobbiamo assegnare.

Infatti, possiamo noi attribuire alla parola *aborto* il suo vero significato etimologico (2), cioè quello stesso significato che la Patologia animale gli ha dato oramai per lunga tradizione (3), con quella precisione di linguaggio e di uso che la Patologia generale delle piante è ancora ben lungi dal possedere?

Se nelle piante noi possiamo realmente constatare dei fenomeni confrontabili, non vi è ragione alcuna per usare la parola aborto in senso soltanto figurato, e perciò arbitrario, con danno evidente di quella precisione che è tanto necessaria nel linguaggio scientifico.

* * *

Non cade il menomo dubbio che, anche nelle piante, noi possiamo accidentalmente riscontrare, ad una maggiore o minore distanza dall'atto fecondativo, la morte dell'embrione, l'atrofia del seme etc., come fenomeni talora indipendenti dall'evoluzione dell'ovario, il quale può raggiungere la sua dimensione e conformazione normale. Ciò posto, non è il caso di dover ritenere come aborto ogni malformazione od ogni atrofia degli apparati sessuali (fiori), le quali sieno di impedimento alla fecondazione; ciò potrà costituire bensì una condizione di sterilità, ma non dovrà essere indicata, tecnicamente parlando, come un aborto. Neppure l'atrofia dell'ovario, può essere considerata quale un aborto, purchè non provenga (come fenomeno indotto) dalla morte precoce dell' embrione, compiutosi l' atto fecondativo. In questi ultimi anni si è scritto molto intorno all' aborto del gineceo nel-

---

(1) Una trattazione dei fenomeni della sterilità, secondo le più recenti vedute, trovasi in Ernst A., *Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich* etc., Jena, 1918: Cap. XIV. Andere Ursachen verminderter Fertilität, von Sterilität und vegetativer Vermehrung im Pflanzenreich (pagine 536-588). — Neppur qui troviamo una differenziazione dell'aborto.

(2) In Zambaldi (*Vocab. etim. it.*, Città di Castello 1889, p. 860) troviamo appunto: « *ab-òrto*, sm. propr. nascita sbagliata, parto immaturo, feto nato prima del tempo: fig. persona od opera deforme imperfetta ».

(3) Cioè la prematura emissione di un feto non vivente; in altri termini, nel caso dell'uomo, il parto di un feto prima del settimo mese.

l'olivo, che secondo i criteri quì illustrati, dovrebbe piuttosto qualificarsi come una atrofia, ipoplasia, o riduzione etc. del gineceo. Si veggano i lavori di Campbell, di Petri, di Melis etc. (1).

Vi è forse il preconcetto che una volta avvenuta la fecondazione dell'ovocellula, debba necessariamente seguire la formazione dell'embrione e la perfezione del seme; mentre anche nel mondo delle piante possiamo avere una patologia, ancora oscura, che può riguardare, esclusivamente, lo sviluppo dell'embrione o del seme. Il valore germinativo delle sementi, così variabile, come ognuno sa, da specie a specie e da luogo a luogo, quanti problemi e quanti misteri patologici forse non ci nasconde!

Il fenomeno dell'aborto, benchè sotto altri nomi, ma secondo i criteri ora esposti, era stato sufficientemente differenziato già da FILIPPO RE (1807, p. 196), noto autore della *Memoria sulle frutta senza semi* (in Mem. Soc. ital. Sc. ed Arti, v. XII). Egli cioè registra l'*aspermia* (2), la *carpoptosi* o caduta prematura del frutto, e l'*oligospermia*, « cioè seme impicciolito », quali fenomeni patologici propri ed esclusivi del seme; e con tale terminologia fu seguito più tardi anche da BERTI-PICHAT nel suo noto *Trattato di Agricoltura* (pp. 1113-1142).

Ma anche più esplicito a tale riguardo è il MEYEN (1841) (3) nella sua *Pflanzen-Pathologie*, con interessanti ed acute osservazioni nel capitolo da lui dedicato alla sterilità (IX. Unfruchtbarkeit. Sterilitas, p. 254). Accennando all'aborto, ed adoperando anzi questa stessa parola, egli così si esprime in modo non equivoco: « Bei den Thieren versteht man unter Abortus eine zu frühzeitige Geburt der Jungen, wobei diese entweder nicht leben bleiben oder sich doch in einem sehr schwächlichen Zustande befinden; wollen wir diesen Zustand auf die Pflanzen übertragen, so können wir ihn nur in dem Fehlschlagen oder Abortiren der befruchteten Eychen wiederfinden, und dieses kommt denn auch bei den Pflanzen sehr häufig vor ».

---

(1) CAMPBELL C., *Sulla bologia e patologia dell' olivo*, Relaz. all' Ass. gen. Soc. Naz. olivicoltori, Roma 1909, p. 10; PETRI L., *Le malattie dell'olivo*, Firenze 1915, p. 17; MELIS, *Aborto nel gineceo del fiore dell'olivo*, Staz. Sper. Agr. it. 1923, v. 56, pp. 302-312, con 5 fig.

(2) RE F. — *Saggio teorico-pratico sulle malattie delle piante*, Venezia, 1807.

(3) MEYEN F. J. F. — *Pflanzen-pathologie*, Berlin, 1841.

Quindi il fenomeno dell'aborto dell'individuo animale, trova nelle piante il suo analogo nell'aborto del seme, non in quello dell'ovario, che potrebbe essere in molti casi fenomeno secondario, cioè correlativo od indotto; nè in quello degli stili o di altre parti dell'apparato sessuale.

Tale differenziazione di fenomeni, così opportunamente introdotta da F. Re, meglio definita ed illustrata da Meyen, si è andata successivamente e di nuovo confondendo con altri fenomeni di portata più generale, cioè la cascola, la sterilità, l'infecondità etc., espressioni destinate più a valutare i fenomeni stessi nelle loro conseguenze finali e nella loro portata economica, che a differenziarli e precisarli entro i loro limiti anatomo-patologici, patogenici e fisio-patologici.

Lo stesso Sorauer, nelle due ultime edizioni del suo notissimo *Handbuch der Pflanzenkrankheiten* (III Ed. 1909, p. 289; IV Ed. 1921, p. 319), troppo ligio a quel criterio eziologico che informa il suo Trattato, e lo rende unilaterale, perde alquanto di vista il contenuto patologico dei fenomeni illustrati, e come molti dei precedenti patologi, parla anch'egli di *Taubblütigkeit* e di *Unfruchtbarkeit*, includendo poi la *partenocarpia* tra i fenomeni patologici; mentre se questa ultima è veramente genuina, non può essere considerata come un fenomeno patologico; come non lo può essere l'accidentale verginità del fiore. Meglio è, piuttosto, onde non pregiudicare la definizione delle sue cause, che spesso permane dubbiosa, chiamare la *partenocarpia* col nome di *aspermia* o di *apirenia*, fenomeno del quale si sono interessati sin quì più i botanici che i fitopatologi.

Date le difficoltà che spesso si frappongono ad accertarne le cause, ci dobbiamo domandare se tutti i numerosi casi di aspermia registrati dalla letteratura, sieno tutti da attribuire a *genuina partenocarpia*, o molti di essi non sieno invece conseguenza di un *aborto* precoce. In altri termini, ci possiamo chiedere se molti casi di aspermia o di presunta partenocarpia, non sieno invece dei fenomeni di patologia embrionale.

Oltre il genuino aborto offertoci dal Nocciuolo, malgrado il normale sviluppo del pericarpo, e da me illustrato in un apposito lavoro (1), mi è noto anche quello del Pistacchio, del Mandorlo, del-

(1) Trotter A. — *Della supposta partenocarpia del Nocciuolo e dei suoi eventuali caratteri*, Rend. R. Ac. Lincei, v. XXIX, 1920, fasc. 1-2, 9 p. e 10 fig.

l'Albicocco e del Noce coltivati, nei quali si producono dei fenomeni del tutto analoghi, ed è certo potrà riscontrarsi in molte altre piante sia coltivate che spontanee (1). Vi è perciò tutto l' interesse, da un punto di vista scientifico e generale, che la nostra attenzione sia in modo particolare rivolta alla migliore conoscenza di esso, di questo fenomeno cioè così intimo, che riguarda la fisiologia della riproduzione, ed interessante specialmente per le nostre piante coltivate: perchè sia tenuto ben distinto da un complesso di altri fatti di natura diversa, come sarebbe l' apirenia, la partenocarpia etc., e si possano così successivamente studiare le cause che concorrono a produrlo.

A prescindere però dalla ricerca delle cause, certo assai complesse che lo determinano, l'aborto richiede minute indagini anche se studiato nel solo suo aspetto morfologico e fisiopatologico.

Infatti, sia per l'epoca nella quale può prodursi, sia per il grado di evoluzione al quale può essere pervenuto il seme, sia per il diverso ed ineguale sviluppo assunto dalle diverse parti del seme stesso od anche del frutto, noi non riscontriamo in ogni pianta le medesime condizioni. Nel Nocciuolo ad esempio, e così nell'Albicocco, nel Mandorlo e nel Pistacchio, noi possiamo passare da un aborto apparentemente ovulare, ad un aborto tardivo, che interessa il seme giunto quasi a metà del suo sviluppo; possiamo avere un aborto che colpisce ad un tratto l'intero seme rudimentale, oppure un aborto che limitato in un primo tempo al solo embrione, poco dopo la formazione delle due laminette cotiledonari, consente ai tegumenti di accrescersi, sino a quando, colpiti essi pure dal fenomeno patologico, si afflosciano e si accollano con le loro pareti a guisa di un sacco privo di contenuto. Questa forma è assai evidente nelle piante su indicate, ma specialmente, a causa delle maggiori dimensioni degli organi, nel Mandorlo e nell'Albicocco.

In questi diversi casi, l'evoluzione delle parti accessorie del frutto, cioè il pericarpo, può effettuarsi quasi normalmente. Tut-

---

(1) Il Savastano (*Patologia arborea applicata*, 1910, pp. 95-97) accenna all'atrofia del seme specialmente negli agrumi, e giustamente la pone tra le malattie del sistema riproduttivo. Anche il Penzig ne parla, e definisce appunto il fenomeno come un aborto (*Studi botanici sugli agrumi*, 1887, p. 110).

tavia per il Nocciuolo, il Pistacchio, il Noce ed il Mandorlo, e specialmente per i due primi, data la frequenza dell' aborto, le conseguenze economiche possono assumere notevole importanza. Per l'Albicocco invece, ed eventualmente per altre piante aventi per frutto una drupa od un pomo, l'aborto può passare inosservato; o può avere conseguenze economiche solo in quanto possa determinare fenomeni correlativi sullo sviluppo dell' epicarpo: cioè diminuzione di volume dell'intero frutto, insufficiente differenziazione del sarcocarpo, od una cascola intempestiva prima cioè della sua maturazione industriale.

* * *

Nei casi di genuino aborto, quale l' abbiamo definito e descritto, dovuto ad un complesso di cause, riferibili tanto a condizioni vegetative e perciò nutritive della pianta, quanto ad insufficienza vitale degli organi sessuali, forse collegata a fenomeni ereditari (? degenerazione delle razze), in tali casi, ripeto, ci possiamo proporre anche un nuovo quesito.

Coloro che si sono occupati di partenocarpia, per spiegare il fenomeno, che è tuttora abbastanza oscuro, hanno pensato di attribuire al polline una duplice funzione: una cioè vegetativa, generica, eccitatrice dell' accrescimento dell' ovario, ed una distinta dalla precedente, specifica e genuinamente sessuale. I fenomeni di partenocarpia sarebbero perciò spiegati con la possibilità di dissociazione delle due funzioni, per cui la prima potrebbe prodursi anche senza dell'altra. Ciò può dare soddisfacente spiegazione dei casi di genuina partenocarpia, ma non può egualmente valere per spiegare i casi di aborto precoce. Quì, la presenza di un embrione, anche ridottissimo, minuscolo, dovrebbe denotare che la fecondazione sia avvenuta, ma che cause speciali interne od esterne, da doversi volta a volta indagare, abbiano determinato successivamente la morte dell'embrione. A meno di non ritenere possibile in questi casi, un fenomeno di vera partenogenesi, ma solo incipiente, incapace cioè di condurre l'embrione ad una fase più avanzata od anche alla sua perfezione morfologica e funzionale.

In esclusione però di tali possibilità, un'altra ipotesi crederei di poter avanzare.

Ammessa la generalità del fenomeno della doppia fecondazione nelle Fanerogame ed ammessa la possibilità di una scissione, ora accennata, delle due funzioni, vegetativa e sessuale del polline, sarebbe logico chiedersi quali conseguenze si potrebbero avere da una dissociazione più avanzata, la quale dovesse estendersi anche alla funzione dei due nuclei pollinici: generativa l'una, vegetativa l'altra. Potrebbe cioè, sotto particolari condizioni, effettuarsi la prima e non la seconda? In tale evenienza, l'embrione dovrebbe poter iniziare il suo sviluppo sino ad esaurimento delle sostanze nutritive presenti, morendo successivamente per mancanza di quell'alimento che la fusione del nucleo vegetativo con il nucleo secondario del sacco embrionale era destinata a produrre.

Altrimenti dovremmo pensare a qualche causa che, anche con la perfezione del duplice atto fecondativo, sia egualmente in grado di determinare una insufficiente nutrizione embrionale.

E qui dovremmo invocare una insufficiente cooperazione nutritiva da parte della pianta o del terreno; in rapporto sopratutto a quegli elementi (fosforo, azoto etc.), che più hanno influenza sulla nutrizione degli organi sessuali, sia direttamente, sia indirettamente, per l'eventuale loro partecipazione cioè alla produzione di sostanze catalizzatrici. Dovrebbe essere presa poi in considerazione anche la possibilità di imperfezioni anatomiche delle vie nutritive, dell'embrione o degli ovuli.

Comunque, dalle presenti osservazioni emerge la necessità di dover separare nella complessa patologia della riproduzione, quei fenomeni particolari che riguardano esclusivamente la patologia dell'embrione (1), e che per le ragioni esposte si coordinano ad un genuino fenomeno di aborto.

Ritengo che l'adozione di un tale criterio sintomatico ed una tale limitazione nei complessi fenomeni della sterilità, debbano essere accolti e conservati, per meglio chiarire le molteplici manifestazioni ed i complessi fenomeni della riproduzione. Questa, nasconde ancora una serie di processi i quali debbono essere definiti prima ancora di essere chiariti o spiegati. L'attenzione

(1) Alcuni aspetti di questo complesso problema furono di recente illustrati da G. Haberlandt, *Die Vorstufen und Ursachen der Adventivembryonie*, in Sitzb. Preuss. Ak. d. Wiss., 24., 1821, c. 25., 1922, pp. 386-406, con 1 tavola.

dei patologi fu sopratutto assorbita dalla patologia dell'apparato nutritivo e vegetativo delle piante, il quale più facilmente attira la nostra attenzione, per un insieme di sintomi più perspicui, che si collegano a processi fisiologici meglio noti di quelli, così delicati e spesso quasi inafferrabili, della riproduzione.

Una maggiore attenzione intorno a questi complessi fenomeni della sterilità, potrà anche giovare non solo a perfezionare le nostre cognizioni di Fitopatologia generale, ma ad apportare altresì un qualche contributo alla Patologia comparata.

Dr. DOMENICO CASELLA
Aiuto alla Cattedra di Arboricoltura del R. Istituto Sup. Agrario di Portici

Influenza del clima su la produttività dell'olivo



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924

Influenza del clima su la produttività dell' olivo.

Il buon esito delle colture arboree, in generale, dipende dalla scelta accurata del seme e delle piantine; dalla razionale scelta della specie e varietà; dalla natura chimico-fisica del terreno; dalle concimazioni, potature, lotte preventive e curative contro parassiti animali e vegetali; dai razionali appropriati lavori al terreno; dall'andamento climatico.

E per ottenere abbondanti prodotti dai fruttiferi non bastano i buoni e razionali lavori colturali, ma sono indispensabili le condizioni di clima e di terreno meglio adatte alle specie e varietà che si coltivano.

Senza acqua, luce, calore, aria ed elettricità, senza questi elementi che costituiscono la grande energia compendiata nel nome di madre Natura, non esisterebbe vita.

La scarsezza, come l'eccesso di acqua, di luce, di calore, esercita grande influenza su la vita e su la conseguente produttività delle piante, le quali possono ben considerarsi quali perfette e potenti macchine capaci di trasformare speciali elementi in materia viva.

Ogni individuo ha caratteri insiti, speciali, per cui si differenzia dagli altri individui; ogni razza ha speciali pregi e difetti, e così ogni specie ed ogni genere.

Vi sono specie di uno stesso genere per singoli terreni, come vi sono frutta per tutte le stagioni; come vi è sole per tutti i vegetali, vi sono vegetali per tutte le località. Le piante e tutti gli esseri viventi sono come argilla plastica lavorata dal clima,

di cui è palese l'effetto ma sono ignote le leggi che ne determinano e regolano l'azione.

Per le piante coltivate l'ambiente edafico e tecnico-colturale, in ogni regione, resta immutato, e quindi la produzione trovasi in diretta dipendenza dell'andamento climatico dell'annata o delle annate precedenti.

E l'influenza dei fattori climatici su la vegetazione e successiva produzione delle piante ha attratto sin da tempo remotissimo l'attenzione dei pratici e degli studiosi.

I nostri bravi e buoni agricoltori conoscono a meraviglia le azioni negative e positive dei fattori climatici su le piante e su la loro produttività, e tali conoscenze hanno sintetica rivelazione in molteplici sentenze e proverbi che si sentono ripetere nelle singole contrade.

E gli studiosi si adoperano e si affannano per indagare l'essere e l'azione degli elementi climatici, allo intento di trovare i mezzi atti a combattere o attenuare le cause avverse, a determinare un complesso di condizioni propizie alla normale vegetazione e produzione delle piante.

Evitare la deficiente o mancante produzione di alcuni anni, mai compensata da produzione pletorica di altri anni, rendere la produzione quanto più è possibile normale costituisce un'aspirazione di ieri come di oggi per gli agricoltori e per gli studiosi.

Non vorrò io presumere di risolvere tale interessante problema, del quale comprendo l'importanza; ma a tale problema intendo portare un benchè molto modesto contributo con questa modestissima comunicazione intorno all'influenza del clima su la produttività dell'olivo.

* * *

L'olivo, sacro alla dea Minerva e simbolo della pace, occupa in Italia, fra le colture arboree, uno dei primi posti. E l'Italia ha avuto il primato nella produzione olearea, primato che le viene conteso, da pochi anni in qua, dalla Spagna (1-2).

---

(1) O. Gervaso. — Industria olearea. — Produzione - Commercio - Regime doganale. — Roma, 1919.

(2) G. Briganti. — I problemi dell'arboricoltura Italiana. — Bologna, 1918.

Dai bollettini di statistica agraria la coltura dell'olivo nella nostra Patria risulta estesa per Ha 580.700 di oliveti specializzati e per Ha 1.729.500 di oliveti in coltura promiscua, con una produzione media annua, nel dodicennio 1911–1922, di Q.li 11.452.183 di olive.

Se si confrontano i dati statistici della produzione dei varî anni, si rileva la saltuarietà di essa da anno ad anno, saltuarietà dovuta a cause diverse, e precipuamente: alla vecchiaia della maggior parte degli oliveti; al cattivo sistema d'impianto e di propagazione dell'olivo; alla mancanza o alla irrazionale potatura; alle improprie consociazioni erbacee; alla mancanza di concimazioni; alla deficiente lavorazione del terreno; alla invasione di erbe infestanti; all'attacco di parassiti animali e vegetali, il più delle volte non combattuti; all'*andamento climatico*.

L'utilità e l'importanza dell'olivo, risapute fin da tempi remotissimi, c'impongono le migliori attività intese ad aumentare la estensione della provvidenziale coltura, e ad ottenere da essa abbondante e pregiato prodotto.

Lo studio delle varie fasi biologiche della pianta dell'olivo in relazione al clima può e deve dare i mezzi atti ad attenuare la saltuarietà della produzione. Una delle fasi più delicate e importanti è la *biologia fiorale*.

* * *

In primavera l'olivo ingentilisce il verde cupo della chioma col bianco degli esuberanti fiori, e l'esuberanza dei fiori fa sperare abbondanza di frutta. Ma spesso all'antesi e alla successiva alligagione di resta delusi per la stragrande cascola fiorale.

Se si osservano i fiori che non alligano, si rileva in essi che il gineceo esiste in rudimento od in stato di riduzione, e quindi ci si trova in presenza di fiori ad organo femminile abortito, incapaci di produrre drupe. E tra i fiori che non alligano se ne trovano alcuni normali che cascolano per mancanza di fecondazione o per azione dannosa esercitata da agenti meteorici.

Su l'aborto fiorale non sono mancate ricerche di eminenti studiosi.

Il Campbell ritiene che « l'aborto dell'organo femminile è fisso « in determinate piante e permane in esse col mutare delle con-

« dizioni biologiche » (1–2) e che « è possibile eliminarlo con « l' innesto » (3) con mazze di piante ben studiate e selezionate.

Il Pirotta (4–5) conferma le affermazioni del Campbell (6–7), riguardanti l' olivo « Maschio », e stabilisce che l' Olea europaea L è specie pleomorfa, come l'affinissima Phyllirea (8), in cui si presentano tre sorta di fiori: fiore prettamente monoclino; fiore prettamente staminifero; fiore fisiologicamente staminifero: e in cui si hanno: olivi con fiori monoclini; olivi con fiori staminiferi; olivi con fiori monoclini e staminiferi; olivi con fiori monoclini e fiori con pistillo più o meno ridotto.

Il Petri (9) nega l'esistenza di queste quattro categorie di olivi, e avvalora la sua affermazione col ricordare le indagini interessanti e le magistrali conclusioni dei suoi precedenti lavori. Egli, nei lavori su l'aborto fiorale (10–11) afferma che il fenomeno si verifica costantemente in tutte le piante di olivo coltivate e selvatiche; che l'arresto di sviluppo dell'ovario dipende da deficiente accumulo di materiali azotati nei rametti fioriferi, da deficienza di acqua nel terreno e da prolungata siccità, da diminu-

---

(1) C. Campbell. — La fecondazione, l'aborto fiorale e la improduttività nell'olivo. « Il Coltivatore » n. 2 e 3 del 20 e 30 gennaio 1914.

(2) C. Campbell. — Studi sull'Olivo in terra di Bari. — Staz. Agr. Sper. in Bari (1921).

(3) C. Campbell. — L' aborto fiorale dell' Olivo. — « Italia Agricola » n. 16 (1911).

(4) R. Pirotta e De Pergola. — Sull'olivo maschio. — Bull. Soc. Bot. it. p. 124 (1913).

(5) R. Pirotta. — Osservazioni sul fiore dell'Olivo. — Rend. Acc. Lincei Vol. XXVIII, ser. V, sem. II, p. 3 (1919).

(6) C. Campbell. — Osservazioni e ricerche sull'Olivo chiamato «Maschio». Bull. Soc. Bot. it. p. 5 (1910).

(7) C. Campbell. — Sull' olivo « Dekkar » del Sud Tunisino e sulla impollinazione artificiale degli olivi praticata dagli arabi di certe oasi africane. — Nuovo giornale Bot. it (Nuova serie) vol. XIX, n. 1, p. 73 (1912).

(8) R. Pirotta e B. Ballerini. — Sulla costituzione e sulla distribuzione dei fiori nella Phyllirea. — Rend. Acc. Lincei, vol. XXVII, ser. V, sem. I, p. 312 (1913).

(9) L. Petri. — Sulle cause di arresto di sviluppo dell' ovario nel fiore dell'Olivo. — Rend. Acc. Lincei, vol. XXIX, ser. V, sem. II, p. 472 (1920).

(10) L. Petri. — Studi sulle malattie dell'Olivo. — Ricerche sulla biologia e patologia fiorale dell'Olivo. — (Roma 1914).

(11) L. Petri. — Ricerche sopra la nutrizione azotata dell'Olivo. — Atti R. Acc. dei Georgofili, vol. XIII, ser. V (1916).

zione della corrente traspiratoria, da disturbi dei processi della nutrizione.

Io ho intrapreso e diretto per tre anni di seguito, in territorio di Rizziconi (Reggio Calabria) delle ricerche su due varietà di olivo: l'Ottobrarica e la Coccitana o Sinopolese, ed ho ottenuto risultati che meritano di essere riferiti e discussi, specialmente per quanto riguarda l'aborto fiorale in rapporto alle varietà e alle ramificazioni basse ed alte della chioma dell'olivo, all'età della pianta, all'altitudine.

* * *

L' aborto fiorale in rapporto alle varietà e alle ramificazioni basse ed alte della chioma.

Mi son domandato se l'arresto di sviluppo del gineceo del fiore degli olivi è carattere insito in ogni varietà o può subire variazioni da pianta a pianta, da ramo a ramo della stessa pianta.

Il Campbell, eminente studioso e scrittore di olivicoltura, afferma, nelle sue numerose pubblicazioni, la fissità della percentuale di aborto e la permanenza del fenomeno, in ciascuna varietà, col mutare delle condizioni biologiche, e consiglia, per rendere produttivi gli oliveti, la propagazione di varietà a bassa percentuale di aborto.

Il Petri, col suo magistrale lavoro su l'aborto fiorale dell'olivo, dimostra che l'aborto è carattere costante per tutti gli olivi, ma che la percentuale varia nella stessa varietà da pianta a pianta, da ramo a ramo, da anno ad anno.

Il Prof. Briganti (1), a conferma di quanto riferisce il Petri, fa notare che nel 1921, in provincia di Bari, gli olivi chiamati « maschi » dal Campbell dettero abbondanti frutta.

Dalle ricerche e dai risultati delle analisi da me eseguite ho potuto dedurre che l'aborto fiorale è fenomeno di tutti gli anni nell'olivo, ma con intensità variabile da individuo ad individuo, da ramo a ramo, da anno ad anno. Ciò può rilevarsi dalle tabelle

---

(1) G. Briganti. — Per rendere stabilmente redditiva la Olivicoltura nell'Italia Meridionale. — Ann. R. Scuola Sup. di Agr. Portici, Vol. XVIII (1923).

numeriche che riporto e dalla seguente tavola riassuntiva con gli estremi di aborto.

I ANNO		II ANNO		III ANNO	
°/₀ aborto		°/₀ aborto		°/₀ aborto	
rami alti	rami bassi	rami alti	rami bassi	rami alti	rami bassi
OLIVO OTTOBRARICO					
3,02 - 50,20	8,67 - 68,05	4,59 - 46,37	6,25 - 68,33	3,70 - 40,28	8,85 - 50,99
OLIVO COCCITANO					
0 - 30,56	3,50 - 46,04	2,17 - 43,68	8,13 - 63,67	1,47 - 34,53	6,48 - 45,94

La differenza di aborto tra rami siti nella parte inferiore e rami siti nella parte superiore della chioma risalta subito osservando i dati numerici delle cennate tabelle.

Le cause determinanti tale fenomeno vanno riconosciute nella differenza di calore, di elettricità, di illuminazione, di aerazione tra la parte inferiore e la parte superiore della chioma dell'albero.

L'olivo, come tutti i vegetali, assorbe calore dall' ambiente esterno, per le regolari funzioni della vita.

E il calore è fattore di primo ordine nella vita vegetale. Esso, in grado opportuno, domina il periodo evolutivo, mentre in deficienza domina il periodo dissolutivo.

La pianta assorbe calore dall'ambiente esterno e nello stesso tempo sviluppa e consuma calore con le proprie funzioni fisiologiche. Sviluppa calore con la respirazione, ne consuma con la traspirazione.

Gli organi giovani e in via di accrescimento, gli organi in cui è maggiore la respirazione, come p. es. i fiori, hanno bisogno di una discreta quantità di calore e sviluppano, nello stesso tempo, maggior calore rispetto agli organi di meno recente sviluppo e di meno attiva respirazione.

In rapporto all'assorbimento e allo sviluppo di calore gli organi aumentano la traspirazione, e quindi aumentano la esigenza di acqua.

La conveniente temperatura atmosferica agevola la traspirazione, l'assimilazione, l'antesi fiorale, l'impollinazione, ecc.; la conveniente temperatura del terreno agevola l'assorbimento radicale e l'ascesa della linfa, con conseguente apporto di calore nella parte epigea.

Ma il rapido elevarsi della temperatura rallenta l' assorbimento radicale, il quale aumenta, sebbene per poco tempo, in conseguenza di abbassamento rapido della temperatura stessa.

Le temperature eccessive, superanti cioè i 40^0 C, e le forti oscillazioni e gli sbalzi, ostacolano o turbano il normale incremento degli organi.

Si sa che la temperatura, rispetto alla pianta, aumenta in ragione dell'altezza, per modo che la parte bassa della chioma è sottoposta, durante la notte, a temperature più basse della parte alta. E la parte alta sarà più illuminata ed aerata, riceverà maggiore quantità di energia elettrica, sarà meno esposta a sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte, e quindi avrà notevoli manifestazioni vitali in raffronto alla parte bassa.

Perchè nella parte alta della chioma si compiono meglio le funzioni di traspirazione, di assimilazione, di accumulo di sostanze plastiche ed è meno turbato il normale incremento degli organi, il fenomeno dell'aborto fiorale vi è meno intenso.

* * *

L' aborto fiorale e l'età e la condizione della pianta

L' età della pianta influisce sul fenomeno dell'arresto di sviluppo del gineceo del fiore dell'olivo.

La pianta giovine, nel periodo di produzione crescente, è più sensibile al clima ed al suolo. Essa, trovandosi nel periodo di accrescimento, deve utilizzare la quasi totalità dei materiali plastici per l' incremento degli organi della vita vegetativa a detrimento di quelli della vita riproduttiva.

La pianta adulta, in periodo di produzione costante, ha minore esigenza di alimento per l'accrescimento degli organi vegetativi rispetto a quelli riproduttivi, tra i quali viene ad esistere un certo equilibrio.

La pianta vecchia, trovantesi in periodo di produzione decrescente, utilizza i materiali di riserva quasi esclusivamente per

le funzioni riproduttive, e in scarsissima quantità per il proprio mantenimento.

Gli alberi ammalati, deboli e decrepiti anticipano, gli alberi giovani e robusti ritardano la fioritura. E su l'entità della fioritura e dell'aborto fiorale ha somma influenza la condizione, lo stato della pianta nei diversi periodi della sua vita.

Le piante giovani risentono maggiormente le influenze esterne, le quali si ripercuotono su la fioritura e su la produzione.

A forti depressioni dello stato della pianta corrisponde maggiore fioritura, ma massima percentuale di fiori abortiti; a massimo vigore vegetativo corrisponde più scarsa fioritura, ma minima percentuale di fiori anormali; a giusto, normale vigore vegetativo corrisponde media fioritura e media percentuale di aborto.

Nelle piante adulte, a seconda del loro stato e dell'andamento climatico, la fioritura varia, come pure varia la percentuale di aborto. Esse, in confronto con le giovani, danno percentuali maggiori di fiori staminiferi.

Ad esuberante fioritura corrisponde maggiore aborto, a minima fioritura corrisponde aborto minore.

Nelle piante vecchie la produzione di fiori è minore, ed è minore l'aborto, rispetto alle piante adulte e alle giovani, contrariamente a quanto afferma il Dr. Mancini (1).

E la fioritura e l'alligagione dei fiori, siano le piante vecchie, adulte o giovani, è sempre in relazione col clima e con le condizioni di vita delle piante stesse.

Si sa che le piante arboree accumulano nei magazzini di riserva, in una certa epoca dell'anno, sostanze plastiche per la vegetazione nella primavera successiva. Se in detta epoca le piante subiscono azioni deprimenti, capaci di sospendere o soltanto rallentare le più importanti funzioni della vita vegetativa, l'accumulo dei materiali di riserva riesce più o meno insufficiente, e quindi, nell'anno novello, sarà stentata la vegetazione e non potrà essere soddisfacente la fioritura. E fioritura scarsa si ha nelle piante che l'anno innanzi han dato esuberante produzione, la quale determina spossamento delle piante medesime.

Su l'aborto dei fiori in relazione all'età dell'olivo ho raccolto dati specifici dai quali si desume quanto ho esposto. Tali dati,

---

(1) E. Mancini. — Alcune osservazioni sul fiore delle più importanti varietà di olivo dell'Umbria. « Il Coltivatore » N. 23 (1923).

riferiti oltre che all'età delle piante, alla positura dei rami in alto o in basso sono i seguenti:

PIANTE	% FIORI ABORTITI						MEDIA PERCENTUALE		
	rami alti			rami bassi					
	I an.	II an.	III an.	I an.	II an.	III an.	I an.	II an.	III an.
OLIVO COCCITANO									
Giovani	—	12,82	12,75	—	18,—	14,73	—	15,73	15,22
Adulte	—	7,14	23,47	—	35,71	35,63	—	20,35	30,77
Vecchie	—	4,30	5,66	—	8,13	10,71	—	6,38	8,26
OLIVO OTTOBRARICO									
Giovani	—	4,59	32,81	—	12,86	33,33	—	7,91	33,08
Adulte	—	20,21	31,31	—	46,42	42,91	—	33,48	37,17
Vecchie	—	5,03	29,15	—	6,25	38,23	—	5,53	33,30

* * *

L'aborto fiorale e l'altitudine.

L'altitudine a cui può essere utilmente coltivato l'olivo varia a seconda delle contrade.

Nell'Italia centrale l'olivo di rado si coltiva oltre i 500 metri sul livello del mare, mentre in Calabria, come a S. Donato Ninea nella provincia di Cosenza, si hanno olivi vegeti e produttivi sino ad una altitudine di 800 metri,

L'altitudine massima alla quale l'olivo può essere coltivato nelle contrade singole varia principalmente per ragione di clima, modificato qua e là da condizioni speciali dei siti, tra cui l'esposizione propizia. — Ma l'olivo non è ugualmente produttivo a differenti altezze sul livello del mare.

Ho voluto eseguire delle ricerche su l'aborto fiorale dell'olivo a differenti altezze, e precisamente a livello del mare, ad 82 m.

ed a 300 m. sul mare, scegliendo olivi delle due varietà già citate, aventi la stessa età, in terreni della stessa natura chimico-fisica e della medesima positura.

Ho eseguito numerose analisi di fiori in tre anni successivi — eccetto per gli olivi a 300 m. dai quali al secondo anno non fu possibile prelevare fiori — e ho ottenuto i risultati seguenti:

PIANTE SITE A	% FIORI ABORTITI						MEDIA PERCENTUALE		
	rami alti			rami bassi					
	I an.	II an.	III an.	I an.	II an.	III an.	I an.	II an.	III an.
OLIVO COCCITANO									
Livello del mare .	0	4,57	16,08	3,50	8,51	29,88	1,23	6,21	24,07
82 m. sul mare .	4,21	7,14	23,47	5,22	35,71	35,63	4,62	20,35	30,77
300 » » » .	1,66	—	1,47	31,50	—	6,48	19,46	—	4,04
OLIVO OTTOBRARICO									
Livello del mare .	3,88	19,23	20,—	8,67	22,95	23,75	6,54	20,86	21,80
82 m. sul mare .	6,53	20,21	31,31	9,97	46,42	42,91	8,06	33,48	37,17
300 » » » .	5,93	—	6,63	34,32	—	9,72	21,90	—	8,21

Dai dati raccolti risulta che le piante site al livello del mare dettero, nei tre anni di indagini, percentuali minori di aborto rispetto a quelle site a 82 metri; che le piante site a 300 metri dettero il primo anno percentuali maggiori ed il terzo anno percentuali minori rispetto agli altri due gruppi.

Ho voluto riflettere su le cause delle differenze constatate.

Le piante site in pianura o al livello del mare, nelle annate siccitose, trovano nel terreno maggiore quantità di acqua e ricevono, per la ubicazione, minore quantità di calore e di luce, rispetto a quelle site in collina. In tali annate, quindi, le due funzioni di traspirazione e di assorbimento radicale si compiono meglio nelle due prime zone.

In annate piovose, invece, le piante in pianura trovano eccessiva quantità di acqua nel terreno e forte umidità nell'aria, mentre quelle site in collina trovano giusta quantità di acqua nel terreno ed aria non molto umida. Le prime compiono, pertanto, stentatamente la traspirazione e le altre importanti funzioni della vita vegetale.

Nella zona scelta per gli esperimenti, in agro di Rizziconi, non si può lamentare esuberanza di precipitazioni atmosferiche, e perciò la causa vera determinante la saltualità di aborto tra pianura e collina devesi ritrovare negli elementi climatici.

Relativamente alle precipitazioni atmosferiche bisogna tener conto dell'epoca (1) in cui si verificano e della loro entità. E conviene considerare che l'acqua di pioggia viene trattenuta in quantità variabile dal terreno, in collina, a seconda della natura, delle proprietà chimico-fisiche di esso, della pendenza delle falde, dello spessore del suolo, della sistemazione della superficie coltivata, delle lavorazioni colturali, ecc.; che il terreno in pianura riceve, e trattiene, oltre l'acqua di pioggia, che vi cade, quella esuberante che su di esso si riversa dalle colline adiacenti.

E bisogna considerare che nelle notti serene la intensità del freddo decresce sino ad una certa altezza; che l'acqua, la bassa temperatura e la quiete o meno dell'aria rendono varia l'umidità relativa dei siti; che differente dev' essere l' umidità relativa in collina e in pianura.

D'inverno e di primavera, generalmente, si ha sui monti e sulle colline massima secchezza e quindi serenità e limpidezza del cielo; d'estate e di autunno invece si ha la massima umidità relativa e quindi offuscamento dell' atmosfera. — L'inverso avviene nelle pianure.

Si sa che quanto maggiore è l'umidità relativa dell'ambiente, tanto più sensibili divengono gli organismi alla temperatura. E l'eccesso di umidità relativa attenua ad arresta la traspirazione, l'assorbimento radicale e la conseguente ascesa della linfa, l'assimilazione.

Grande influenza hanno su la vegetazione e produttività dell'olivo la luce e la libera circolazione dell' aria. E in collina l'olivo trova abbondanza di luce, dato che l' intensità luminosa

---

(1) A. Melis. — Cause di aborto nel gineceo del fiore dell'olivo. — Le Staz. Sperim. Agr. It. vol. LVI, 1923 p. 302-312.

cresce con l'altitudine; in collina la circolazione dell' aria è più attiva e libera che in pianura.

Il vento, come ben si sa, esercita azione su la forma, su le dimensioni, su i processi di accrescimento delle piante, e determina la cascola di fiori e di frutti, di rametti e di branche, la diffusione a grande distanza di parassiti animali e vegetali, ecc.ecc. Oltre queste azioni meccaniche, può il vento esercitare azioni chimiche, come quella che si verifica allorchè trasporta sostanze saline dell'acqua del mare, le quali determinano distruzione di gemme appena sbocciate e di fiori, necrosi di foglie e di rami ancor teneri, danni non lievi più o meno appariscenti alla pianta tutta che da quel vento viene investita.

Il vento ha poi azione sul terreno promuovendo, quando è secco, la evaporazione dell'acqua, con conseguente concentrazione della soluzione circolante; ha azione su le piante delle quali accelera la traspirazione rendendo così più disastrosi gli effetti della siccità.

Non m'intrattengo sull'azione dei venti, che è varia in pianura e in collina, e a seconda che trattasi di venti secchi o umidi, caldi o freddi, forti o leggeri.

Utili quanto mai riescono i venti leggeri, i quali, evitando l'umidità eccessiva, agevolano l'antesi a la impollinazione, la traspirazione e l'aeramento della chioma, rendono l'ambiente meno propizio allo sviluppo e alla diffusione di malattie crittogamiche.

Oltre al calore, all'umidità, alla luce ed all' aria, gli esseri viventi han bisogno di un altro elemento naturale: della elettricità. E gli effetti della elettricità sono più sensibili in ragione dell'altitudine.

L'elettricità atmosferica aumenta l' energia di circolazione della linfa; accelera e stimola l'accrescimento e le funzioni vitali degli esseri viventi. — L'influenza della elettricità atmosferica su la vegetazione riesce evidente dopo forti piogge con scariche elettriche. Allora gli alberi hanno colore più vivo ed intenso, e pare vogliano far mostra, a chi li sappia interrogare, della loro disposizione ad accelerare le funzioni vegetali per il loro più rapido sviluppo. Quanta differenza tra gli effetti della irrigazione per ovviare ai danni del calore e della siccità estivi e gli effetti di provvidenziali piogge!

L'altitudine e l'esposizione influiscono su le variazioni fenologiche. E variazioni fenologiche si notano in ogni albero, e i

rami della chioma più esposti alla luce anticipano la fioritura, i rami interni e poco illuminati ed aerati la ritardano. E l'anticipo o il ritardo della fioritura hanno importanza su l' aborto fiorale.

Relativamente all'influenza dell'acqua e del calore su l'aborto fiorale, riporto dei dati meteorici, gentilmente fornitimi dalla R. Stazione Termo — udometrica di Cittanuova (Tav. N. 1), e quelli medi raccolti in agro di Rizziconi nel periodo dicembre-aprile (Tav. N. 2), nei tre anni di esperimento. Il confronto di questi dati con le percentuali di aborto raccolte nei riportati prospetti riassuntivi rivelano a meraviglia tale influenza.

TAV. N. 1

			1920-921			1921-922			1922-923		
			temperatura		m/m	temperatura		m/m	temperatura		m/m
			minima C	massima C	acqua	minima C	massima C	acqua	minima C	massima C	acqua
Maggio	1ª	decade	11,52	22,76	14,6	8,19	17,69	25,5	7,33	16,15	40,0
»	2ª	»	12,19	26,76	—	14,04	25,54	5,25	14,81	27,20	—
»	3ª	»	15,85	28,05	2,5	16,18	28,03	24,0	13,30	26,50	1,50
Giugno	1ª	»	15,27	26,15	48,3	15,12	23,75	34,25	15,30	30,6	—
»	2ª	»	15,24	26,94	39,5	12,77	22,89	51,0	16,70	29,28	2,5
»	3ª	»	15,91	26,62	0,3	12,95	24,33	9,0	15,1	28,1	16,0
Luglio	1ª	»	19,14	33,09	—	17,34	30,65	12,0	17,01	30,7	—
»	2ª	»	18,30	30,31	—	17,03	30,57	61,0	16,53	29,12	—
»	3ª	»	19,41	31,79	—	19,26	30,63	16,0	16,44	30,3	—
Agosto	1ª	»	19,05	33,51	—	19,67	32,22	22.2	17,88	34,10	—
»	2ª	»	19,07	31,77	—	17,80	30,03	2,5	21,20	34,44	0,6
»	3ª	»	19,09	28,82	18,8	17,39	28,6	12,0	18,05	30,60	—
Settembre	1ª	»	16,16	27,82	—	17,73	29,34	—	16,89	27,75	1,8
»	2ª	»	16,16	26,85	10,1	16,96	28,88	—	15,52	26,80	6,8
»	3ª	»	16,48	28,77	11,5	14,52	22,45	47,3	14,86	27,66	2,1
Ottobre	1ª	»	15.71	25,21	5,0	12,57	22,96	6,1	11,88	23,48	50,5
»	2ª	»	12,78	21,38	82,6	12,54	22,90	31,5	11,13	21,09	18,5
»	3ª	»	10,68	16,62	118,8	11,60	20,—	279,0	13,—	23,46	39,0

Segue: Tav. N. 1

	1920-921			1921-922			1922-923		
	temperatura		m/m	temperatura		m/m	temperatura		m/m
	minima C	massima C	acqua	minima C	massima C	acqua	minima C	massima C	acqua
Novembre 1ª decade	9,68	16,66	194,3	9,03	16,79	127,5	8,47	16,66	96,0
» 2ª »	8,25	14,70	50,2	8,69	15,90	101,5	12,97	5,17	56,0
» 3ª »	7,12	12,73	309,8	5,80	12,94	48,5	10,99	1,56	27,0
Dicembre 1ª »	7,22	13,13	97,6	6,72	12,68	38,0	3,23	10,69	45,0
» 2ª »	6,03	12,03	166,7	2,53	9,14	94,0	2,26	10,24	—
» 3ª »	5,66	11,90	46,3	5,39	11,77	43,4	4,61	11,79	—
Gennaio 1ª »	6,52	13,06	51,0	1,14	7,67	115,9	4,43	10,90	84,0
» 2ª »	5,19	11,93	43,0	4,46	11,39	58,5	0,43	7,66	68,0
» 3ª »	4,43	11,78	13,0	4,50	11,60	49,5	3,44	9,63	74,5
Febbraio 1ª »	6,06	13,50	13,5	4,57	11,37	82,0	4,11	12,27	52,0
» 2ª »	5,52	11,19	79,5	4,24	11,12	55,0	3,28	10,72	63,0
» 3ª »	2,96	10,40	9,5	5,50	13,57	23,0	4,06	10,85	120,5
Marzo 1ª »	5,87	13,85	36,0	4,42	16,85	7,0	3,34	11,22	106,0
» 2ª »	5,50	15,25	5,0	8,98	19,90	17,0	3,26	10,90	42,5
» 3ª »	6,81	13,52	315,4	6,99	17,55	36,7	5,37	15,02	16,1
Aprile 1ª »	7,85	16,78	34,0	7,49	17,75	36,5	5,37	15,04	44,0
» 2ª »	8,25	17,73	21,5	7,93	19,74	10,0	6,74	16,09	54,0
» 3ª »	7,02	14,90	74,0	8,41	21,43	16,5	10,54	21,47	5,5

TAV. N. 2

DATI METEORICI MEDI EPOCA DICEMBRE - APRILE			
ANNI	MEDIA TEMPERATURA		m/m pioggia
	minima 0	massima 0	
1920 - 921	6,06	13,40	1006
1921 - 922	5,55	14,30	694
1922 - 923	4 ,30	12,13	725,1

* * *

Gli effetti del calore, dell'umidità, della luce, della elettricità su lo sviluppo e la produttività delle piante, varii a seconda dell'altitudine, dell'esposizione, della natura del terreno, variano altresì a seconda delle condizioni di fertilità del terreno stesso.

Consapevole dell'importanza dello studio su la relazione tra fertilità del terreno e aborto fiorale, ho impreso pure al riguardo degli esperimenti.

I dati, frutto di scrupolose constatazioni, sono stati raccolti in appositi prospetti, ma sono cosí saltuari da pianta a pianta e da anno ad anno per la stessa pianta, che non posso accennare a qualsiasi deduzione. — L' argomento merita studii pazienti, seri, e per non limitato periodo di tempo, onde poter venire a sicure conclusioni.

* * *

La nutrizione, che non va considerata come semplice ingestione di alimenti, e il conseguente sviluppo e la fruttificazione delle piante, possono ben riguardarsi come la risultante della ingestione di elementi indispensabili e trasformabili sotto l'azione complessa di quel complesso aggregato di aria, acqua, luce, calore, elettricità, che dicesi clima.

Che ciascun organismo subisce l'influsso dell'ambiente in cui vive, e che le modificazioni dell'ambiente si ripercuotono su ogni organismo è cosa risaputa.

Il calore, la luce, l'umidità del suolo e dell'aria, l'elettricità, esercitano azione concomitante su i vegetali, e si mantengono in stretta relazione fra loro, tanto che possono, sino ad un certo punto, compensarsi e sostituirsi, per cui in certi casi riesce impossibile precisare se un dato fenomeno fisiologico è dovuto ad uno piuttosto che ad altro dei nominati agenti esterni.

L'epoca di massimo accumulo di materiali plastici per la fioritura, nell'olivo, va dal settembre all'aprile. Se in tale epoca si hanno perturbamenti climatici aventi effetti dannosi su i vegetali e su le funzioni della vita vegetativa, tali effetti si ripercuotono inesorabilmente su la fioritura.

* * *

Da quanto ho sinteticamente esposto, raccolgo soltanto la convinzione che è l'andamento climatico che esercita la maggiore influenza su l'arresto di sviluppo dell'organo femminile nel fiore dell' olivo; che, per venire a conclusioni di sicura importanza, occorre intraprendere e condurre per molti anni studi serii, accurati, scrupolosi di ecologia dell'olivo; che solo in seguito a tali studi si potrà risolvere l'interessante problema biologico e si potranno consigliare mezzi atti ad evitare il danno della scarsa e saltuaria produzione dell'olivo.

Non si potrà presumere di fare opera sopra naturale intesa a rendere gli agenti esterni sempre favorevoli alla produzione delle piante, ma si potrà sopratutto escogitare mezzi atti ad avere piante e condizioni che consentano la migliore resistenza alle cause avverse e assicurino abbondanti prodotti.

Improbo sarà il lavoro, difficoltà non lievi s'incontreranno nell'impianto e nella esecuzione dei cennati opportuni studi ed esperimenti per esatte indagini e ricerche, ma agli studiosi che di tali studi e di tali ricerche si interesseranno, saranno riserbate grandi soddisfazioni.

OLIVO COCCITANO

PIANTA	Pianta N.	1921 Fiori esaminati dei rami alti	1921 Fiori esaminati dei rami bassi	1921 Fiori esaminati totale	1921 Fiori con ovario abortito dei rami alti	1921 Fiori con ovario abortito dei rami basti	1921 Fiori con ovario abortito totale	1921 % fiori con ovario abortito dei rami alti	1921 % fiori con ovario abortito dei rami bassi	1921 % fiori con ovario abortito totale	1922 Fiori esaminati dei rami alti	1922 Fiori esaminati dei rami bassi	1922 Fiori esaminati totale	1922 Fiori con ovario abortito dei rami alti	1922 Fiori con ovario abortito dei rami bassi	1922 Fiori con ovario abortito totale	1922 % fiori con ovario abortito dei rami alti	1922 % fiori con ovario abortito dei rami bassi	1922 % fiori con ovario abortito totale	1923 Fiori esaminati dei rami alti	1923 Fiori esaminati dei rami bassi	1923 Fiori esaminati totale	1923 Fiori con ovario abortito dei rami alti	1923 Fiori con ovario abortito dei rami bassi	1923 Fiori con ovario abortito totale	1923 % fiori con ovario abortito dei rami alti	1923 % fiori con ovario abortito dei rami bassi	1923 % fiori con ovario abortito totale
iovine sita a 82 m. sul mare	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	390	500	890	50	90	140	12,82	18,00	15,73	510	475	985	80	70	150	12,75	14,73	15.22
ecchia sita a 82 m. sul mare	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165	553	1018	20	45	65	4,30	8,13	6,38	530	560	1090	30	60	90	5,66	10,71	8.26
dulta sita a 82 m. sul mare	1	1044	728	1772	44	38	82	4,21	5,22	4,62	560	570	1130	40	190	230	7,14	35,71	20,35	392	466	858	92	166	258	23,47	35,63	30.77
dulta sita a 300 m. sul mare	1	1017	1505	2522	17	474	491	1,66	31,50	19,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1020	1079	2099	15	70	85	1,47	6,48	4,04
dulta sita a livello del mare	1	1200	658	1858	0	23	23	0	3,50	1,23	656	470	1126	30	40	70	4,57	8,51	6,21	317	435	752	51	130	181	16,08	29,88	24.07
dulta concimata con $^1/_2$ Q.le di letame . .	1	663	556	1219	23	56	79	3,47	10,07	6,48	460	693	1153	10	133	143	2,17	19,19	12,43	380	760	1140	80	260	340	16,72	34,21	29.82
idem idem idem	2	633	365	998	96	62	158	15,17	16,99	15,83	480	480	960	30	80	110	6,10	16,66	11,45	364	315	679	64	65	129	17,58	20,63	18.99
idem idem idem	3	845	551	1396	118	72	190	13,97	13,07	13,61	502	530	1032	12	50	62	2,33	9,43	6,00	375	456	831	57	106	163	15,20	22,24	19.61
dulta concimata con perfosfato kg. 5, solfato potassico kg. 1, solfato ammonico kg. 1	1	1026	1126	2152	26	130	156	2,53	11,55	7,26	720	771	1491	318	355	673	43,68	45,93	44,69	478	540	1018	120	150	270	25,10	27,77	26.52
idem idem idem	2	629	—	629	19	—	19	3,02	—	3,02	430	700	1130	70	200	270	16,28	28,51	23,89	434	467	901	114	127	241	26,26	27,19	26.74
idem idem idem	3	873	442	1315	73	42	115	8,36	9,50	8,78	486	640	1126	66	190	256	13,58	29,68	22,73	378	370	748	128	170	298	33,86	45,94	39,84
dulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato potassico kg. 1	1	1108	564	1672	108	118	226	9.75	20,92	13,51	470	575	1045	40	65	105	8,51	11,30	10,00	837	777	1614	212	297	509	25,32	38,22	30.90
idem idem idem	2	789	1249	2038	63	111	174	7,98	8,89	8,73	785	590	1375	180	170	350	22,93	28,81	25,45	170	450	920	120	150	270	25,53	33,33	29.34
idem idem idem	3	1538	—	1538	78	—	78	5,07	—	5,07	620	590	1210	110	180	290	17.74	30,50	23,96	153	510	963	153	210	363	33,77	41,17	37.69
dulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato ammonico kg. 1	1	861	1006	1867	107	406	513	12,43	40,40	27,47	770	770	1540	320	340	660	41,66	44,15	42,85	505	561	1066	120	147	267	23,76	26,20	25.04
idem idem idem	2	864	—	864	264	—	264	30,56	—	30,56	560	510	1070	80	110	190	14,28	21,56	17,75	440	500	940	90	150	240	20,45	30,00	25,53
idem idem idem	3	585	557	1142	33	62	95	5,64	11,13	8,32	680	870	1550	240	380	620	35,29	63,67	40,00	544	514	1058	188	211	399	34,53	41,05	37.71
dulta concimata con solfato ammonico kg. 1 e solfato potassico kg. 1	1	908	771	1679	246	355	601	27.09	46,04	35,79	486	575	1061	166	215	381	34.15	37,39	35,91	520	798	1318	170	296	466	32,69	37,09	35.35
idem idem idem	2	1092	805	1897	92	108	200	8,42	13,42	10.52	674	575	1249	308	315	623	45,69	51.78	49,88	532	530	1062	132	202	334	28,81	38,11	31.45
idem idem idem	3	923	879	1802	41	79	120	4,44	8,99	6,66	690	560	1250	30	50	80	4,34	8,92	6,40	384	380	764	84	190	274	21,87	39,58	31.71
dulta controllo	1	1039	864	1903	226	284	510	21,75	32,87	26,81	490	500	990	60	80	140	12,24	16,00	14,14	395	420	815	95	120	215	24,05	28,57	26.38

OLIVO OTTOBRARICO

1921

PIANTA	Pianta N.	Fiori esaminati dei rami alti	Fiori esaminati dei rami bassi	Fiori esaminati totale	Fiori con ovario abortito dei rami alti	Fiori con ovario abortito dei rami bassi	Fiori con ovario abortito totale	% fiori con ovario abortito dei rami alti	% fiori con ovario abortito dei rami bassi	% fiori con ovario abortito totale
Giovine sita a 82 m. sul mare	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vecchia sita a 82 m. sul mare	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adulta sita a 82 m. sul mare	1	1086	652	1738	71	65	136	6,53	9,97	8,06
Adulta sita a 300 m. sul mare	1	978	1250	2228	58	430	488	5,93	34,32	21.90
Adulta sita a livello del mare	1	799	1003	1802	31	87	118	3,88	8,67	6,54
Adulta concimata con 1/2 Q.le di letame	1	498	1186	1684	228	735	963	50,26	61,92	57,18
idem idem idem	2	926	594	1520	126	120	246	13,61	20,20	16,18
idem idem idem	3	467	447	914	177	213	390	37,90	47,65	42,67
Adulta concimata con perfosfato kg. 5, solfato potassico kg. 1, solfato ammonico kg. 1	1	738	684	1422	183	331	514	21,80	48,39	36,23
idem idem idem	2	371	671	1042	124	353	477	33,42	52,61	45,77
idem idem idem	3	666	516	1182	206	241	447	30,84	46,70	37,75
Adulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato potassico kg. 1	1	730	485	1215	130	210	340	17,81	43,30	27,98
idem idem idem	2	928	750	1678	28	290	318	3,02	38,67	18,95
idem idem idem	3	786	1152	1938	176	332	508	22,39	28,82	26,21
Adulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato ammonico kg. 1	1	343	839	1182	108	383	491	31,49	45,75	41,54
idem idem idem	2	1128	304	1432	399	111	510	35,37	36,51	35,61
idem idem idem	3	484	474	958	166	195	361	34,30	41,14	37,68
Adulta concimata con solfato ammonico kg. 1 e solfato potassico kg. 1	1	266	412	678	65	197	262	24,44	47.82	38,64
idem idem idem	2	172	546	718	44	195	239	25,58	35,71	33,28
idem idem idem	3	344	572	916	58	149	207	16,86	26,05	22,60
Adulta controllo	1	616	507	1123	163	345	508	26,46	68,05	45,24

1922

PIANTA	Pianta N.	Fiori esaminati dei rami alti	Fiori esaminati dei rami bassi	Fiori esaminati totale	Fiori con ovario abortito dei rami alti	Fiori con ovario abortito dei rami bassi	Fiori con ovario abortito totale	% fiori con ovario abortito dei rami alti	% fiori con ovario abortito dei rami bassi	% fiori con ovario abortito totale
Giovine sita a 82 m. sul mare	1	870	583	1453	40	75	115	4,59	12,86	7,91
Vecchia sita a 82 m. sul mare	1	895	640	1535	45	40	85	5,03	6,25	5,53
Adulta sita a 82 m. sul mare	1	580	573	1153	120	266	386	20,21	46.42	33.48
Adulta sita a 300 m. sul mare	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adulta sita a livello del mare	1	780	610	1390	150	140	290	19,23	22,95	20,86
Adulta concimata con 1/2 Q.le di letame	1	560	610	1170	130	170	300	23,21	27,86	25,64
idem idem idem	2	587	540	1127	187	200	387	31,85	37,02	34,33
idem idem idem	3	605	600	1205	210	410	620	27,57	68,33	51.45
Adulta concimata con perfosfato kg. 5, solfato potassico kg. 1, solfato ammonico kg. 1	1	590	700	1290	140	330	470	23,72	47,14	36.43
idem idem idem	2	547	523	1070	110	87	197	15,97	16,63	16,83
idem idem idem	3	704	625	1329	95	180	275	13,49	28,80	20.69
Adulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato potassico kg. 1	1	548	690	1238	58	310	368	10,58	44,92	29.72
idem idem idem	2	663	579	1242	217	249	466	32,73	42,90	37,51
idem idem idem	3	596	652	1248	243	363	606	40,77	55,67	48,55
Adulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato ammonico kg. 1	1	662	666	1328	182	226	408	26,92	33,93	30,72
idem idem idem	2	615	686	1301	119	424	543	19,35	61,81	41,73
idem idem idem	3	593	583	1176	275	353	628	46,37	60,55	53,40
Adulta concimata con solfato ammonico kg. 1 e solfato potassico kg. 1	1	375	460	835	65	130	195	17,33	28,26	23,35
idem idem idem	2	580	570	1150	160	270	430	27,58	47,36	37,39
idem idem idem	3	510	468	978	160	168	328	31,36	35,89	33,53
Adulta controllo	1	588	500	1088	132	160	292	22,45	32,00	24,55

1923

PIANTA	Pianta N.	Fiori esaminati dei rami alti	Fiori esaminati dei rami bassi	Fiori esaminati totale	Fiori con ovario abortito dei rami alti	Fiori con ovario abortito dei rami bassi	Fiori con ovario abortito totale	% fiori con ovario abortito dei rami alti	% fiori con ovario abortito dei rami bassi	% fiori con ovario abortito totale
Giovine sita a 82 m. sul mare	1	640	690	1330	210	230	440	32.81	33.33	33,08
Vecchia sita a 82 m. sul mare	1	590	497	1087	172	190	362	29,15	38,23	33.30
Adulta sita a 82 m. sul mare	1	545	550	1095	171	236	407	31.31	42.91	37.17
Adulta sita a 300 m. sul mare	1	964	997	1961	64	97	161	6.63	9,72	8.21
Adulta sita a livello del mare	1	500	463	963	100	110	210	20.00	23.75	21.80
Adulta concimata con 1/2 Q.le di letame	1	422	305	727	52	85	137	12.32	27,86	18.84
idem idem idem	2	468	508	976	155	208	363	33.12	40.94	37.19
idem idem idem	3	426	515	941	108	170	278	25.35	33.01	29.54
Adulta concimata con perfosfato kg. 5, solfato potassico kg. 1, solfato ammonico kg. 1	1	492	412	934	57	82	139	11.58	18.55	14.88
idem idem idem	2	407	330	737	107	130	237	26,29	39.39	32.15
idem idem idem	3	497	451	948	97	230	327	19.51	50.99	34.49
Adulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato potassico kg. 1	1	507	660	1167	160	200	300	16,04	30.20	25.71
idem idem idem	2	1019	909	1928	505	503	1008	40.28	55.33	52.28
idem idem idem	3	347	458	805	48	173	221	13.83	37.16	27.45
Adulta concimata con perfosfato kg. 5 e solfato ammonico kg. 1	1	707	775	1482	213	320	533	30.12	41.29	35.96
idem idem idem	2	405	384	789	15	34	49	3.70	8.85	6.21
idem idem idem	3	330	311	641	40	53	93	12.12	17,04	14,50
Adulta concimata con solfato ammonico kg. 1 e solfato potassico kg. 1	1	348	492	840	38	129	167	10.92	26.29	19,88
idem idem idem	2	380	432	812	80	124	204	21,05	28.70	25.12
idem idem idem	3	460	380	840	110	80	190	21,74	23,91	22,62
Adulta controllo	1	450	450	900	100	150	250	22,22	33,33	27,77

ISTITUTO DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici

NONO CONTRIBUTO ALLO STUDIO

DELLA

MACERAZIONE DELLA CANAPA

per il Prof. GIACOMO ROSSI



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924

SOMMARIO

Da lungo tempo questi contributi hanno rinunciato ad essere organici e corrispondere cioè a piani determinati di ricerche.

Non che un piano simile (ossia un programma ben definito) non esista, dal 1901, nella mia mente: ma se ho potuto, per molto anni, essere a lui fedele, ho anche dovuto in questi ultimi tempi allontanarmene per molte ragioni, prima delle quali la guerra che ha sconvolto uomini e cose. Sopratutto, non ho raggiunto, in causa della guerra, quello che sarebbe stato l'*optimum* delle condizioni e cioè di avere da un lato dei campi su cui coltivare le tessili, da un altro una fabbrica per provare in grande i fenomeni, e da un altro ancora un laboratorio per studiarli. Le fabbriche in cui si lavora col mio metodo sono *tutte* allo estero e non credono necessario avere dei Laboratori: il che, dopo tutto, è il più bell'elogio del metodo, della sua maturità e della sua semplicità: in Italia vi è troppa acqua per macerare, troppo sole per seccare il macerato e troppa mano d'opera per lavorarlo, perchè si senta il bisogno di laboratori per studiare i fenomeni della macerazione e cercare di diminuire il tempo della macerazione, allargare il periodo dell'essiccamento, renderne volontaria l'epoca, alleviare la mano d'opera lavorativa, migliorare e rendere costante il prodotto, togliendolo anche dalle alee delle intemperie

Eppure, come dissi nel 1899 per il tabacco, così dico or per la canapa e le altre tessili: solo quando potremo, con piena conoscenza di causa, seguire una pianta industriale dal campo al prodotto commerciale, saremo in caso di renderci esatto conto di *tutti* i fenomeni che riguardano una industria eminentemente biologica, come quella delle tessili naturali. E se questo è un sogno

per l'Italia che si dichiara sempre povera ma che si guarda bene dal fare qualche sforzo per arricchire, non è più un sogno per certi paesi, che la guerra ha immiseriti ma che non hanno ancora perduta la fiducia nello studio e nella ricerca e che solo dalla *scienza* applicata all'*agricoltura*, come a qualsiasi altra *industria*, chiedono il ristoro ai loro mali e sopratutto contano sulla scienza per far *tutto* in casa, senza dipendere da alcuno.

Poichè la Germania ha creato, da soli 5 anni, l'Istituto di Sorau (Forschungsinstitut Sorau) sostenuto dalla lega tedesca degli industriali del lino (Verband Deutscher Leinen-Industrieller e.V.), diviso in parecchie sezioni, cui collaborano uomini come G. BREDEMANN, già noto ai botanici ed ai batteriologi di tutto il mondo, in cui si studiano sistematicamente le fibre tessili usuali e nuove, dalle loro colture selezionate, alla loro macerazione, alla loro lavorazione, alle loro malattie.

Ed in Italia si . . . . seguita a contare sul sole, sul clima, mentre la Germania, pur con un clima ben poco adatto, crea addirittura una nuova industria, coltivando e macerando industrialmente il lino sopra una estensione mai raggiunta prima ed ora arrivata ad un massimo non sorpassabile (data la contemporanea intensificazione della coltura agraria in genere) coltura che perciò chiede le maggiori cure per ottenere il massimo effetto.

Gli è per queste ragioni che, in attesa del meglio, io mi limiterò, in questo IX contributo, a dare, come ho fatto nell'VIII, ragione di osservazioni saltuarie che però mi paiono non prive di interesse teorico e pratico.

I.

Acidità delle macerazioni e sua importanza.

1. — Fin dal 1901, ho fatto (VIII e IX) (1) presente che la reazione dell'acqua delle macerazioni rustiche di canapa di Terra di Lavoro è costantemente acida al tornasole fin dal giorno seguente all'immissione della canapa nel macero.

Simile comportamento però, nelle suddette macerazioni naturali, è soggetto a variazioni dipendenti oltre che dal tipo della

(1) I numeri romani fra parentesi richiamano i numeri della bibliografia.

macerazione (acqua stagnante, semi-corrente, corrente) dall'acqua piovana, dalle nuove immissioni di canapa e dall'estrazione delle pile *già arrivate*, di modo che le cifre, dalle quali si può dedurre il valore, non ci rivelano nessun ciclo determinato. Mentre che nelle macerazioni artificiali, sottratte, come sono, a tutte le cause perturbatrici anzidette, tale ciclo si rileva nettissimo, sia a temperatura ambiente che a temperatura di termostato. Esso incomincia con una acidità abbastanza bassa, la quale aumenta progressivamente e raggiunge *grosso modo* il suo massimo quando la canapa ha raggiunto l'*optimum* di macerazione, diminuisce dopo, lentamente e finisce con lo scomparire. Tale diminuzione è perfettamente parallela alla produzione dell'odore putrefattivo, e quando questo domina in modo assoluto la reazione è perfettamente neutra al tornasole. Tanto maggiore è la temperatura tanto più rapido è questo ciclo; dimodochè si ottenne la neutralizzazione del liquido in 21 giorni, mentre che a temperatura ambiente non la si potè ottenere nemmeno dopo 55. Però l'essere, o non, distillata l'acqua, ed il rapporto esistente tra la quantità d'acqua e la quantità di canapa, devono avere anche la loro importanza al riguardo, perchè in macerazioni fatte con molta acqua di Serino e poca canapa, alla temperatura ambiente, si ottenne, in meno di 14 giorni, e pretto odore putrefattivo e la neutralità del liquido.

E tutto ciò per la canapa, chè per il *ramié*, e per il *Phormiun tenax*, non si ebbe, a temperatura ambiente, che una leggera reazione acida al II giorno e reazioni sempre neutre per il *lino* e per il *gelso*. E per queste reazioni fu sempre usato il tornasole come indicatore.

Inoltre, per quanto riguarda la natura di quest'acidità, potei solo dire che l'acqua di macerazione *reagisce acida al tornasole, e neutra al dimetilorange*, ed anche che è completamente volatile, perchè l'acqua di macerazione, tirata a secco e riportata al volume primitivo, si mostra perfettamente neutra.

Una particolarità del suo comportamento sta in ciò: mentre la curva che ne esprime l'andamento tende in definitiva ad abbassarsi, presenta lievi innalzamenti transitori i quali però restano per lo più senza spiegazione. Qualitativamente potei poi stabilire come positiva la reazione dell' UFFELMANN per l' acido lattico e l' acido butirrico.

2. — Dopo di me lo STÖRMER (VII), in seguito ai suoi studi, arrivò alle seguenti conclusioni:

1) — I prodotti formati nella decomposizione delle materie pectiche sono, da una parte, idrogeno ed anidride carbonica, dall'altra parte acidi organici, in specie l'acetico ed il butirrico, ed in piccole quantità anche il valerianico ed il lattico;

2) — In seguito a ciò l'acidità del liquido aumenta notevolmente e l'acido butirrico, col suo potere venefico, cagiona una diminuzione dell'attività dei microrganismi, il che produce un rallentamento del processo di macerazione ed anche altri svantaggi.

3) — L'azione venefica degli acidi viene considerevolmente abbassata neutralizzando questi acidi con alcali o calce. Gli anzidetti danni diminuiscono così di molto ed il processo viene accelerato.

Nel 1905 il PEGLION (XIII) eseguì, a scopo di orientamento, le seguenti determinazioni di acidità nelle acque di macero del Ferrarese:

N. 1 — Acqua di macero proveniente da Baura, prelevata dopo la prima cotta:

Acidità libera	gr.	0,1422 ‰
» volatile libera	»	0,0588 »
» » combinata	»	0,6032 »

N. 2 — Acqua di macero proveniente dalla stessa località dopo due cotte:

Acidità totale libera	gr.	0,9893 ‰
» volatile libera	»	0,0342 »
» » combinata	»	1,1377 »

N. 3 — Acqua di macero del I quartiere (Val Gallare), prelevata dopo due cotte:

Acidità totale libera	gr.	0,3040 ‰
» volatile libera	»	0,0393 »
» » combinata	»	1,907 »

N. 4 — Acqua del macero del IV quartiere dopo tre cotte:

Acidità totale libera	gr.	0,1716 ‰
» volatile	»	0,009 »
» » combinata	»	0,196 »

3. — Poco altro era noto al riguardo quando sono comparse le note del RUSCHMANN, dell'HABERMANN e dell'HERZOG, dell'Isti-

tuto di Sorau, riferite nella bibliografia le quali, come dice il CRIMI (XV), costituiscono veramente nuove conoscenze; per cui è necessario passarle in rivista: il che io farò seguendo il riassunto dello stesso CRIMI.

L'osservazione fondamentale è la seguente:

In tutti i tipi di macerazione rustica (e cioè in acqua stagnante o più o meno corrente) ed anche in quelli industriali, come la macerazione tipo americano dello SCHENK (anäerobe Röste, macerazione ad acqua calda), ma provocate tutte abbandonando il processo nelle sorgenti microbiologiche naturali subacquee, con esclusione dell'ossigeno atmosferico, si ha la produzione di acidi organici in quantità notevole. Essi anzi si accumulano fino a che vi sia materiale fermentiscibile e persistano le condizioni anaerobiche. Vedremo poi che cosa s'intende per materiale fermentescibile. Per ora, quello che conta, si è che il potere *pectico* della flora microrganica macerante (considerata nel suo complesso) sarebbe in aperta contraddizione col suo potere *acidogeno*; e mentre il primo è il solo che formi l' essenza del processo macerativo subacqueo (che perciò ove tale flora fosse priva di tale potere, non avrebbe più luogo) il secondo è contrario al buon esito della macerazione perchè *gli acidi menomano la solidità della fibra rendendola meno atta alla filatura.*

Ed é innegabile che, una volta dimostrata la verità di questa osservazione, sia logica conseguenza che lo scopo di una buona macerazione debba essere quello di ridurre, o, meglio, d'impedire assolutamente la formazione degli acidi o almeno combatterne l'azione dannosa.

Ora, anzitutto, che cosa si deve intendere per acidità di un materiale così complesso come una pianta tessile macerante ? La risposta non è facile e, secondo i predetti Autori, essa si deve osservare, determinare e calcolare in parecchi stati e cioé:

1) L'acidità dell'acqua di macerazione.

2) L'acidità dell'acqua contenuta fra gli steli dei fasci durante e dopo la macerazione. Quando lo stelo è ancora umido l'acqua può essere, per il lino, dal 270 al 275 °/₀ del peso del fascio.

3) L'acidità presente nell'interno degli steli, che, come si sa, sono cavi (fistolosi), sia nel lino che nella canapa.

4) L'acidità degli steli dopo macerazione e disseccamento (artificiale o naturale) è data dall' acidità dell' acqua, che si può considerare come capillare, di adesione, d'imbibizione ed interna.

Ed ora passiamo in rivista, sempre col Crimi, i fatti ormai stabiliti in appoggio alla tesi predetta.

È al Ruschmann che si deve anzitutto la dimostrazione che la formazione degli acidi è un processo chimico, in buona parte indipendente dal processo macerativo e perciò inutile per l'esito dello stesso.

A questo scopo, egli ha fatto un infuso di lino con acqua inizialmente a 32° C., in quantità venti volte superiore al lino. Tenendo il lino nell'acqua per 7 ore a tale T., si potè constatare che erano passati nel liquido molto glucosio (diremo, meglio, zuccheri riduttori) che reagiva col Fehling, amido solubile e pochi nitrati. Separò l'infuso, rinnovò l'acqua del lino e collocò i due liquidi in termostato. Il lino formò nuovo infuso (per dirla col R., la sua lisciviazione continuò) e si ebbe un secondo infuso meno ricco. Ma intanto si osservò pure che lo zucchero del primo infuso fermentava per opera della microflora che si era venuta formando rigogliosamente e che era data dalla flora banale dei maceri ad acqua calda, rimanendo priva dei tipici amilobatteri. Dimodochè tutte e due i liquidi diventarono ben presto acidi e il primo assai più del secondo.

E si osservò ancora che, nel secondo infuso, si era stabilita una flora (sia nel liquido che sulla fibra) straordinariamente ricca di amilobatteri, molto più ricca di quella che si suole avere con le macerazioni di laboratorio.

Con ciò si aveva la prova del valore della infusione (lisciviazione) e dell'allontanamento dell'infuso (lisciviato) rispetto ad una macerazione normale; valore che, naturalmente, è dato dal fatto che con la lisciviazione ne permette alla flora banale (cioè non specifica) di svilupparsi per proprio conto, senza intralciare l'accrescimento della flora specifica, che perciò si sviluppa meglio quando il liquido è meno acido.

Restava quindi provato che molti acidi (e forse la maggior parte di quelli formatisi a spese della tessile) non entrano per nulla nel processo di macerazione.

4. — Risulta pertanto, da quanto sopra, che gli acidi che si formano nella macerazione, avrebbero due origini. La prima sarebbe data dalla fermentazione degli zuccheri e degli altri idrati di carbonio solubili che si trovano in questo stato nello stelo della tessile, fermentazione che avverrebbe per opera della così detta flora banale o commensale.

La seconda sarebbe quella data dalla:

1) Fermentazione degli zuccheri (pentosi?) derivanti dalla idrolizzazione delle pectine.

2) Fermentazione dell'amido contenuto negli strati parenchimatici dello stelo.

3) Fermentazione dei componenti amidici degli albuminoidi dei tessuti in genere

E tutte le fermentazioni di questo secondo gruppo sono date dagli amilobatteri (*B. amylobacter*) cui, secondo il R., si devono sempre attribuire tutte le macerazioni naturali subacquee, checchè si dica da altri.

Gli anzidetti autori poi hanno studiato dal punto di vista degli acidi le sole macerazioni che avevano a disposizione in Germania e cioè le industriali.

In quanto in Germania infatti, durante la guerra e dopo, quando la nazione si è vista nella necessità di dovere sopperire colle proprie forze ai bisogni dell'industria tessile e perciò, come si è detto, si è posta a produrre ed a macerare il proprio lino più assai che per il passato, hanno, sopratutto per ragioni di clima, preso piede, ed estensioni relativamente enormi, la *macerazione ad acqua calda* (*Warmwasserbassinröste*) già in uso in Francia ed in Belgio. La quale è sempre l' antico procedimento americano o dello SCHENK da me descritto nel I e II contributo e consiste, in fin dei conti, nell' usare l' acqua tiepida a 30 gradi C. circa, lasciando il resto affatto inalterato rispetto alla macerazione rustica usuale (*Kaltwasseröste*). Ma non hanno mancato di studiare gli altri metodi: il mio (a base di corrente d'aria ed aggiunta di colture di pectici specifici, che essi ora chiamano *äerobe röste*) e che essi hanno anche tentato (senza riuscirci) di usare senza aggiunta di colture pure: il metodo FEUILLETTE, diventato per l'occasione metodo SCHNEIDER (*Warmwassercanalröstcprocess*) ed anche il metodo CARBONE a base di *Bacillus felsineus*. Ed anzi è necessario dire qualche parola sul metodo FEUILLETTE-SCHNEIDER (gli altri metodi sono troppo noti) per comprendere il rimanente delle esperienze del RUSCHMANN e degli altri. Aggiungerò solo che per tutti questi metodi l'essiccamento è per lo più artificiale.

5. — Il processo Feuillette, quale si pratica all' Officina di Goderville nella Senna inferiore, si compone di tre corpi di fabbricati o meglio di *hangar*.

Il primo è destinato alla macerazione. Il lino sgranato è compresso nei soliti *bonjeaux* di 7-8 Kg. e disposti in « *ballons* » analoghi a quelli della Lys, i quali ne contengono circa 150 e hanno dimensioni di m. 2,20 × 5 × 1,30. Vengono collocati in un maceratoio in cemento, largo m. 5,30, lungo 25 metri e profondo m. 1,70, che può contenere 7 *ballons*, pur restando vuoto per 5 metri.

L'acqua è quella potabile di Goderville e si rinnova in ragione di 15 metri cubi al giorno, per mezzo di un sottile filo di acqua che viene scaldato, a 30–36 R., col passarlo attraverso un serpentino scaldato dall' acqua di condensazione del vapore di scappamento della caldaia. Questa acqua calda é condotta nel fondo del maceratoio per mezzo di tubi sommersi e poi rimonta con tubi curvi regolati in modo che in cinque metri sia resa uniforme a 22° R. la temperatura di tutto il maceratoio.

E i *ballons* cominciano precisamente a prender posto a questa distanza. La macerazione è abbandonata alle forze microbiologiche naturali e dura circa 6 giorni. Durante questi giorni si fanno da 3 a 4 rivolgimenti per ogni « *ballon* », in modo però che, a rivolgimento avvenuto, le estremità dei fasci di lino che prima toccavano il fondo ora siano alla superficie e viceversa.

E questa manovra di rivolgimento è fatta con una lentezza voluta che permette ai fasci di sgocciolare.

Interessante è il lavaggio che segue la macerazione e che è combinato con una posteriore azione di prosciugamento.

Essa è fatta da una grande ruota metallica, montata orizzontalmente e contenente 28 alveoli disposti nel senso dei raggi. Questi alveoli ricevono i *bonjeaux*, e poi l' apparecchio è messo in marcia lentamente, per permettere ad uno speciale innaffiatoio di risciacquare tutto il lino, e poi più rapidamente, in ragione di 150 giri al minuto per togliervi la maggior parte dell'acqua.

6. — Ed ora, nel riferire le esperienze fatte dall'Istituto Sorau su queste varie macerazioni, userò, fin che potrò, addirittura le

---

(1) Secondo il Feuillette, il suo metodo darebbe la possibilità di avere: *la Lys chez soi*. Si legga nell'introduzione al lavoro del Dr. S. Riccardo e del compianto Dott. G. Bonanno. « Lino da fibra e lino da seme » (Stazioni Sperimentali, 1923) il mio parere sulla *superiorità* della macerazione della Lys. Quindi é certo, per me, che il metodo F., della Lys avrà solo i *ballons* e..... il nome.

parole del CRIMI, perchè è proprio inutile rifare quello che già è fatto bene.

Conclusero perciò i predetti autori dell'Istituto Sorau che:

a) Tra il contenuto in acidi della macerazione ad acqua calda stagnante e la macerazione ad acqua calda corrente, passa una differenza in acidi che risulta di gran lunga superiore nel primo tipo;

b) Nelle macerazioni ad acqua calda corrente il lino umido contiene una quantità di acidi volatili maggiore del doppio di quello del liquido di macerazione. Tale quantità si riduce di molto durante il disseccamento sia naturale che artificiale.

E poichè, per quanto in grado differente, le due macerazioni predette sono sempre molto acide, la qual cosa non avrebbe permesso di differenziare gli effetti finali dell'acidità sulla fibra, hanno dovuto ricorrere ad un artificio: studiare cioè l'influenza della reazione là dove questa era diminuita e seguita da una deacidificazione spontanea.

Tale circostanza si avvera quando il lino macerato in bacini ad acqua calda viene messo all'asciutto e, svuotando il bacino ma senza smuovere il lino dal suo posto, lo si lascia a sè prima per 2 e poi per 24 ore e così via, accrescendo il periodo di sosta di 24 ore ogni volta. Accade allora, come si è detto, una deacidificazione naturale del contenuto, la quale si mette in evidenza solo dopo essiccamento.

Bastano anche le 2 prime ore soltanto per produrre forti abbassamenti dell'acidità, per es. del 46 %. Nell' ulteriore decorso avviene che la deacidificazione prosegua ancora per qualche tempo, ma poi la percentuale degli acidi aumenti di nuovo, pur senza raggiungere il tenore primitivo. Ciò è spiegato dal R. con la constatazione che, contemporaneamente, aumenta la decomposizione dei fasci di fibra (la resistenza specifica, infatti, allo strappamento a questo punto, come si vedrà, diminuisce) ed allora aumenta il potere di assorbimento del lino e si fissa una parte dell' alcali di titolazione altrimenti che per gli acidi presenti.

Ciò è dato, secondo il R., dai processi di ossidazione che avvengono nelle accennate condizioni, i quali favoriscono l'ulteriore decomposizione degli acidi presenti (sopratutto dell'acetico e del butirrico), senza potere poi avere la sicurezza che tale ossidazione sia di natura chimica piuttosto che biologica (schizomiceti).

A seconda poi che l'essiccamento, dopo un soggiorno in bacino più o meno lungo, fu fatto in modo naturale (sole ed aria) od artificiale (essiccatoio ad aria calda), si hanno valori maggiori o minori della deacidificazione, e più propriamente maggiore nel caso dell'essiccamento artificiale. Ciò si può spiegare ammettendo che le altre temperature e le forti correnti d'aria volatilizzino più facilmente gli acidi organici in confronto degli agenti naturali, i quali non funzionano sempre con la stessa intensità.

Ma le constatazioni più importanti, che è stato possibile fare da questo punto di vista, sono state le relazioni trovate tra la deacidificazione finale e la resistenza della fibra allo strappamento, poichè si è visto che:

1) Nel disseccamento naturale, contemporaneamente alla diminuzione dell'acidità, si ha aumento della resistenza, per quanto quest'ultima non raggiunga il suo massimo che 24 ore dopo quello raggiunto dalla deacidificazione.

2) Il disseccamento artificiale, la deacidificazione e l'aumento della resistenza procedono parallelamente con grande regolarità, ossia acidità e resistenza sono inversamente proporzionali. Anzi si é notato che, dopo 72 ore, si ottiene il massimo della deacidificazione ed il massimo della resistenza. Diminuendo, poi, la deacidificazione (crescendo cioè l'acidità) diminuisce anche la resistenza.

La conclusione che si può trarre da tutte queste considerazioni è che sarà *più buona quella macerazione* (*e buona nel senso di dare della filaccia la quale conservi tutta la resistenza che possiede la fibra corrispondente prima della macerazione*) *la quale sia stata meno sottoposta all'azione degli acidi volatili* (*formico, acetico, valerianico*).

E difatti, dice sempre il CRIMI, l'HABERMANN conclude così: 1) *il processo di macerazione migliore è quello il quale, con l'isolamento delle fibre eseguito abbastanza bene, dia origine alla minor quantità possibile di acidi volatili;* 2) *i migliori risultati si otterranno quanto gli acidi, inevitabilmente presenti sulla tessile macerata, siano ridotti al minimo possibile prima del disseccamento.*

7. — Giunti a questo punto io non posso a meno di convenire che le anzidette conclusioni permettono di interpretare la azione favorevole che in vari metodi (FEUILLETTE, VAN STEENKISTEN e LEGRAND) spiega la pratica di alzare i « ballons » os-

sia le casse contenenti le « bottes » (fasci singoli) e i « bonjeaux » (fasci doppi), ogni tanto, fuori dell'acqua, lasciandoli sgocciolare e magari inaffiandoli con acqua fresca, col bisogno di impedire l'accumulo degli acidi fra i fusti. Questi acidi si fermeranno meno sugli steli, anche in virtù della corrente continua propria del metodo che li può allontanare, essendo essi disposti nel senso della corrente stessa. É vero che con queste manovre non si apportano cambiamenti al contenuto degli acidi dell'acqua nello interno dello stelo, ma mentre l' Herzog attribuiva a quest'acqua ún acidità di molto superiore a quella delle acque esterne, i risultati concordi del R., e dell'Habermann, hanno dimostrato che ciò non è vero e che anzi può avvenire perfettamete il contrario.

La ragione dell'errore dell' Herzog consisterebbe nella dosatura dell'acidità del lino macerato, nella quale buona parte dell'alcali necessario alla neutralizzazione non va in conto della acidità, ma delle materie colloidali contenute ancora nello stelo in quantità più o meno grande.

E poichè solo verso la fine della macerazione le materie fermentescibili, rimaste nell' interno dello stelo, vengono trasformate in acidi con speciale energia, così, quando la macerazione non è finita, o chimicamente quale acido pectitco, o fisicamente quali colloidi, nella titolazione degli acidi, tali materie fermentescibili daranno luogo ad un maggiore assorbimento della soda caustica. Essendo, poi, ciò confermato dal fatto che il valore di assorbimento è straordinariamente basso in confronto degli altri valori, così si preconizza anche un metodo per determinare a che stadio sia giunta la macerazione, determinando il rapporto dell'acidità del liquido ed il valore di assorbimento del materiale degli steli.

Si può anche così interpretare il valore della lisciviazione (introdotta in vari metodi di macerazione e denominata diversamente dagli autori) e sopratutto quella del brevetto di Van Steenkisten e Legrand, che in un primo tempo l'hanno chiamata bagno di degommazione. Denominazione questa, come si comprende, erronea, perchè le gomme (pectine) non si sciolgono affatto nell'acqua. In un secondo brevetto si sono avvicinati alla vera interpretazione, asserendo che l' infuso a 35^0 C. allontana i prodotti dannosi della fermentazione; infatti è chiaro ormai

che la bontà di un sistema dipende solamente dalla minore acidità che sviluppa.

Si può finalmente interpretare perchè la macerazione resa aerobica con corrente d'aria dia origine a prodotti i quali sono sempre superiori ai corrispondenti prodotti ottenuti anaerobicamente, sopratutto riguardo alla resistenza. E ciò per il fatto che durante le macerazioni aerobiche (con o senza inoculazione di colture pure) non si ha mai produzione di acidi, almeno in quantità considerevoli, e la reazione dei liquidi è sempre neutra, raramente leggermente alcalina e rarissimamente leggermente acida.

Afferma, infatti, il R. che la semplice macerazione aerobica, ossia con corrente d'aria senza inoculazione di microbi specifici, realizza subito le richieste dei maceratori di lino che si lamentavano di non poter avere fibre resistenti, togliendo di mezzo la formazione di acidi e dando nna reazione perfino alcalina.

8. — Ma molto meglio corrisponde all'esigenza della pratica la macerazione con aria ed inoculazione di *B. Comesii* (macerazione Rossi) e congeneri (trovati dal RUSCHMANN) i quali dànno una reazione leggermente alcalina, neutra ed anche appena acida, a seconda che si regoli la forza della corrente d'aria e la temperatura. Il RUSCHMANN arriva fino a dire che regolando la corrente d'aria il maceratore può opporsi, in casi speciali, con tutta comodità, a qualsiasi difetto che si mostrasse nella macerazione. E conferma quel che ROSSI e CARBONE hanno da tempo dimostrato, e cioè che con le macerazioni aerobiche (ora si possono dire macerazioni neutre (1) si evita il pericolo (detto dai tedeschi *ueberrösten*), di oltrepassare il punto ottimo della macerazione, tanto che il RUSCHMANN ha trovato la stessa resistenza in fibre di lino perfettamente macerate avente origine da un processo di tre giorni di durata, come di sei, non ottenendo, da una ulteriore permanenza della tessile sotto l'influenza di un processo simile, che una maggiore risoluzione dei fasci di fibre nelle fibrille elementari, con enorme vantaggio della futura filatura. Il che, d'altronde, era da aspettarsi perchè nessuno autore è ancora riuscito a trovare microbi *specifici per le sostanze pectiche e solamente per queste*, eccettuati i pectici aerobici. Il R. ha con-

---

(1) Vedremo che forse devono invece meritare il nome e corrispondere di fatto a macerazionl leggermente acide.

fermato anche le ripetute osservazioni di ROSSI e CARBONE che la corrente d'aria, sopratutto se aiutata dalla temperatura di 30° cent., non impedisce (mentre fa naturalmente prosperare, sia nella macerazione di lino che di canapa, gli aerobi) la crescita dei *Plectridium* e dei *Clostridium* anaerobici (amilobatteri). Questi ultimi però, secondo il R., agirebbero assieme agli aerobici e sarebbero capaci di svilupparsi perchè gli aerobi formerebbero l'ambiente asfittico a loro necessario. Lasciando il fatto, molto discutibile, della cooperazione pectica, resta sempre l'altro che un simile accoppiamento, secondo il R., sarebbe favorevole per togliere l'inconveniente della formazione di mucillagine e di sostanze coloranti, perchè basterebbe aumentare la temperatura di macerazione e la corrente d'aria per facilitare l'accrescimento di amilobatteri e non avere i detti inconvenienti. Questi non si avverano più quando si possa raggiungere una reazione neutra o debolmente acida.

9. — Dopo i lavori che hanno condotti il CRIMI alle considerazioni esposte, il RUSCHMANN ha fatto due serie di esperienze sistematiche, confrontando il metodo ROSSI con le macerazioni biologiche subacquee ed anche con metodi fisico-chimici, quali quello del PEUFAILLIT ed altri: ma di questi ultimi, che, sia detto di passaggio, hanno confermato disastrosamente quello che si sapeva da un pezzo (e sopratutto per le ragioni da me poste in rilievo nel III contributo a pag. 38 e seg.) e cioè l'assoluta inferiorità, diciamo così costituzionale, dei metodi chimici di fronte ai biologici, non mi occuperò, chè non vale la pena. Onde dirò solo che il confronto è avvenuto sopratutto per confermare il rapporto dell'acidità provocata dalle macerazioni con l'esito delle macerazioni stesse.

Nella prima serie il R. ha potuto eseguire una esperienza di confronto fra il metodo di macerazione ad acqua calda ed il metodo ROSSI applicandoli al lino. Il lino usato fu, per le due esperienze di cui, per loro mole, si può tener conto (le altre non sono nemmeno confrontabili con queste per l'assenza dei dati dell'acidità dei liquidi) di media qualità e giallo.

La macerazione ad acqua calda si compì col metodo a lisciviazione, in bacino a 30° C. e durò 3 giorni, dopo di che si praticò il lavaggio con una corrente d'acqua pura e fredda per 1/2 ora.

Il trattamento postmacerativo fu uguale per tutti.

Ecco i risultati numerici:

TABELLA I.

	MACERAZIONE ANAEROBICA (Acqua calda)	Macerazione Rossi
Quantità macerata	Kg. 100	Kg. 100
» ricavata	» 73	» 68
Perdita °/$_0$ di peso	» 27	» 32
Filaccia ricavata	» **10,2**	» **11,5**
Stoppa	» 7,2	» 7,3
Proporzione fra filaccia e stoppa	» 142 a 1	» 152 a 1
Ricavo totale	» **17,4**	» **18,45**
Resistenza allo strappamento	» 62	» 60
Cifre corrispondenti ai cmc. di NOH $\frac{n}{100}$ necessari a neutralizzare 10 cmc. di liquido. — Acidi volatili più acidi fissi	15,2	0,0
— Acidi volatili	12,2	0,0
— CO_2	2,4	0,0

Di modo che la superiorità del metodo Rossi sulla macerazione ad acqua calda si manifesta da sè anche con questa sola esperienza, sopratutto per la resa totale e la quantità di filaccia ricavata (il che ammette anche il R.) e solamente restava in essa a suo difetto la leggiera minore resistenza delle fibre. Se non che è da osservare, per quanto è stato fatto dal R. col metodo Rossi, che:

1. — La esperienza è stata fatta a 28° C. di temperatura, non certo ottima per il *B. Comesii.*

2. — L'acidità è stata nulla.

3. — Si è osservato una molesta formazione di mucillagine sugli steli del lino.

10. — La formazione di questa mucillagine (o almeno di un mucillagine) che, come abbiamo visto, il R. aveva già osservata precedentemente, consigliando anche il modo di ovviarvi col regolare l'intensità della corrente d'aria in modo che nel liquido non si arrivasse alla neutralità ma bensì ad una leggera acidità, è stata osservata da me molte volte nelle mie macerazioni sperimentali ed una volta sola mi fu segnalata nelle fabbriche (a Bonnétable). Fu sopratutto col Ramiè (China-grass) che fu da me riscontrata mentre che a Bonnétable si trattava appunto di lino. Essa mucillagine, vista al microscopio, presentava solo un enorme quantità di piccoli batteri asporigeni, poco caratteristici, che non ci fu dato mai di isolare. Ho sempre creduto (nè ho ancora dati sufficienti per negarlo) che si trattasse di una infezione vera e propria e cioè di un microbo commensale che fosse favorito dalle stesse condizioni favorevoli ai *B. Comesii*, *B. Kramerii*, mesenterici e simili. A buon conto la sua presenza non dangiava *apparentemente* la tessile e quindi, anche se aveva proprietà pectinolitiche, non ne aveva di cellulosiolitiche, almeno molto appariscenti. E che si trattasse di una infezione mi fu confermato dal fatto che a Bonnétable bastò mettere a secco le vasche e dipingerle col latte di calce, perchè l'infezione si arrestasse nè più comparisse. Del resto non dava alcun disturbo perchè col lavaggio, ma anche col semplice essiccamento, scompariva senza lasciare tracce. Non credo, per altro, che la sua presenza sia desiderabile e non esito ad ascrivere ad essa principalmente la leggera diminuzione di resistenza riscontrata dal R. E che le cose siano a questo modo è provato, dal R. stesso, nella seconda e molto più completa serie di esperienze, in ciu

ha messo a confronto i metodi anaerobici ad acqua stagnante e corrente a flora naturale ed aggiunta (*B. felsineus*) e metodi aerobici (corrente d'aria e *B. Comesii* ed altri microbi) (quali?), *dimostrando la superiorità definitiva dei metodi in cui l'acidità si può contenere in gradi bassi*, quale risulta da tutto il contenuto della memoria ma sopratutto dalla seguente tabella III (pag. 22-23) ricavata dalle cifre del R., da cui sono state tolte (a risparmio di spazio) quelle dei metodi chimici, le cifre delle prove che non permettono il confronto con altre per disguido od altro, e le cifre di *prove combinate* per ora poco interessanti e conclusive.

11. — Abbiamo ricordato (al N. 1) le esperienze del I e III contributo riguardanti i rapporti fra macerazione e reazione del liquido.

Ivi, quest'ultima, fu determinata variamente ma sempre con metodi (gli unici del tempo) che ne davano la *copia* dei costituenti acidi o alcalini da liquidi maceranti; e nessuno, ch' io sappia, ha ancora pensato a calcolare, invece, la concentrazione degli ioni idrogeno e degli ioni ossidrile in tali liquidi, che è quanto dire il *grado di acidità*, come si pratica oramai, coi concetti del Sörensen, anche per determinare la reazione dei terreni nutritivi batteriologici, altro non essendo, in ultima linea, tali liquidi che terreni batteriologici di cultura. Ecco perciò alcune esperienze di laboratorio in cui il *grado di acidità o di alcalinità* del liquido fu stabilito mediante il comparatore Michaelis ai nitrofenoli e verrà espresso col ben noto *esponente di acidità* e col solito simbolo Ph.

Per queste esperienze, e per tutte le rimanenti del contributo, ove non sia detto diversamente, fu usata della canapa del raccolto del 1908 di un fondo a Pomigliano d'Arco (Napoli) della R. Stazione Agraria Sperimentale di Portici (della stessa qualità usata nel 1909 su cui fu riferito nel 6 contributo alla marca U.) e del lino pervenuto a questo Istituto dalla Cirenaica del raccolto 1923. Si trattò perciò, nel primo caso, di canapa perfettamente seccata in giallo ma di calibro assai sottile (altezza non superiore a 1,5-1,60) e nel secondo di un lino che aveva le seguenti caratteristiche:

Lunghezza media dei fusti	60,7	cm.
Numero medio delle ramificazioni	9,2	»
Lunghezza media delle fibre	32,6	mm.

Le fibre si presentavano molto agglomerate, a lume stretto e con tendenza alla sezione poliedrica.

Discreta percentuale di cassule vuote.

La diagnosi istologica sarebbe perciò di pianta a caratteri misti da olio e da filaccia, con prevalenza dei caratteri di pianta da olio.

E per non starlo tante volte a ripetere dirò che quando si trattò di recipienti larghi e lunghi (bacinelle rotonde, parallelepipede, o vaschette parallelepipede) la canapa ed il lino furono tagliati in frammenti al massimo di cm. 25 di lunghezza e quando si trattò di Erlenmeyer (300 cmc. circa) in frammenti di 4, 5 cm.

L'acqua usata fu quella del Serino di cui sono note le proprietà di eccezionale purezza batteriologica (7-8 batteri per cmc.).

Esperienza I. — Grammi 50 di canapa sono collocati in una bacinella rotonda con 1/2 litro di acqua e collocati a 30° C. ed altrettanto si fa col lino. I dati raccolti si riassumono nel modo seguente:

TABELLA II.

GIORNI di osservazione	CANAPA		LINO	
	PH	Macerazione ed odore	PH	Macerazione ed odore
II	7,1	—	6,3	—
III. . . .	6,9	—	4,9	—
IV	6,2	—	4,8	—
V	6,8	avanzata	4,8	ultramacerazione
VI	6,8	completa e odore nauseabondo	4,8	odore nauseabondo
IX	6,9	—	7,0	—

METODO ed esperienza		Durata in ore della cottura	Temperatura in C. o pressione	Particolarità	Quantità di lino impiegato in Kg.	Peso del lino secco ricavato	Perdita di macerazione	FILACCIA Kg.	FILACCIA °/o rispetto alla bacchetta	FILACCIA °/ med
Macerazione anaerobica ad acqua stagnante	I	169	29	—	638	495	22,4	73,0	11,4	10
	II	166	28	—	642	461	28,1	60,0	9,4	
	III	26	30	Semina con 20 Kg. di lino umido macerato della II macerazione.	593	467	21,2	64,0	10,8	
	IV	191	28	Essiccamento naturale.	581	531 (?)	8,7 (?)	66,2	11,4	
Macerazione anaerobica ad acqua corrente		325	23	Essiccamento naturale.	624	412	34,0	45,0	7,2	7
Macerazione aerobica (Metodo Rossi)	I	72	29	Passaggio dell' aria non continuo.	678	480	29,2	70,0	10,3	10.
	II	76	31	—	590	510	13,5	67,0	11,4	
	III	72	30	Semina con 20 kg. di lino umido macerato della II macerazione.	573	429	25,1	55,0	9,6	
Metodo Carbone	III	26	37	—	648	510	21,3	67,0	10,3	9,
	IV	91	35	—	554	464	16,3	47,0	8,5	
	V	128	36	Semina con 20 Kg. di lino umido macerato della IV macerazione.	627	513	18,2	54,0	8,6	

TABELLA III.

	STOPPA		RAPPORTO		Totale del ricavo			Lunghezze di rottura		
g.	% rispetto alla bacchetta	% medio	Filaccia fina e stoppa	Media	% assoluto	% medio	Qualità delle fibre	kilom.	media	Acidi liberi espressi nei centimetri cubici di NOH $\frac{n}{100}$ necessari per neutralizzare 10 cmc. di liquido di macerazione.
,5	5,7	6,2	2,00:1	1,77:1	17,1	17,0	I a e I b	60	62	54,7
,5	6,0		1,56:1		15,4		I a e I b	60		47,6
,6	5,5		1,96:1		16,3		I b	65		-
,0	7,4		1,54:1		18,8		I b	63		64,3
,0	9,5	9,5	0,76:1	0,76:1	16,7	16,7	I b	55	55	6,8
,5	5,7	6,5	1,82:1	1,64:1	16,0	16,9	I b	74	69	29,0
,5	7,9		1,44:1		19,3		I a e I b	56		26,2
,0	5,8		1,61:1		15,4		I a e I b	77		7,0
,5	6,2	7,0	1,44:1	1,26:1	16,5	16,1	I a e I b	58	59	—
,8	6,5		1,31:1		15,0		I b	56		66,5
,5	8,4		1,01:1		17		I b	63		—

Esperienza II. — Si prepararono 4 bacinelle parallelepipede contenenti le seguenti miscele:

I —	Grammi	200	di lino	e litri	4	di acqua
II —	»	200	»	»	2	»
III —	»	200	di canapa	»	4	»
IV —	»	200	»	»	2	»

e si lasciano a temperatura ambiente. Ecco il riassunto delle osservazioni (Tabella IV). Dopo il 30° giorno si smette perchè la temperatura ambiente si eleva di troppo, mutando in corrispondenza le condizioni dell'esperienza.

Esperienza III. — Abbiamo anche tentato di ottenere la macerazione in acqua corrente collocando in due grandi bacinelle quadrate gr. 400 di canapa e gr. 400 di lino, lasciandole notte e giorno sotto l'azione dell'acqua corrente dei serbatoi della Scuola, acqua molto impura. Ma ci accorgemmo che la temperatura era variabile (da 11° a 17° C.), in causa della tubolatura esposta al sole. Onde, dopo 4 giorni sospendemmo, vuotammo le bacinelle, lasciando sgocciolare il materiale per 3 ore, e poi raccogliemmo l'acqua residuale fra fusto e fusto e nel loro interno.

La reazione tendette all'alcalina ($P_H = 7,2$).

Dalle cifre suesposte si ricava anzitutto che il grado di acidità delle macerazioni, a qualunque temperatura e concentrazione d'infuso, è molto maggiore per il lino che per la canapa; e nelle nostre prove il valore massimo raggiunto per tale tessile ($P_H = 4,8$) è stato anche indipendente dalle condizioni esterne: ma viceversa si potrebbe anche concludere che il grado di acidità non è sempre in rapporto con l'esito della macerazione, differentemente dalla copia dei costituenti acidi o alcalini, come abbiamo visto precedentemente.

E queste discordanze, da attribuirsi naturalmente alle varie specie microbiche che agiscono successivamente in seno ai liquidi e sulle tessili e tali che devono essere confermate con altre esperienze e con altri metodi di determinazione del valore pel P_H, sono forse interpretate in parte dalle citate esperienze del Ruschmann sulla deacidificazione dell'acidità dei liquidi di macerazione; quella data dai microbi specifici e quella data dai microbi banali commensali.

Tabella IV.

Giorni di osservazione	I		II		III		IV		Osservazioni sulla macerazione
	T. in C.	PH	T. in C.	PH	T. in C.	PH	T. in C.	PH	
1°	11,20	8,1	11,20	8	11,20	8,1	11,20	8,0	
5°	11,25	7,2	11,25	6,0	11,25	7,2	11,25	7,0	
7°	11,5	6,8	11,5	5,7	11,5	6,8	11,5	6,4	
9°	11,5	6,2	11,5	5,2	11,5	6,7	11,5	6,2	
10°	12	—	12	—	12	—	12	—	Macerazione assente.
12°	11,2	4,8	11,2	4,8	11,2	6,8	11,2	6,8	
14°	12	5,2	12	4,6	12	7,1	12	6,0	
19°	11	5,0	11	4,8	11	6,8	11	5,8	
23°	13,2	—	13,2	—	13,2	—	13,2	—	Forse appena incipiente.
25°	13,1	5,4	13,1	5,4	13,1	6,8	13,1	5,6	
30°	14,8	5,8	14,8	6,8	14,8	5,2	14,8	5,3	Incipiente nel lino, irregolare ma netta in molti punti della canapa.

12. — Fu per questo che ritenemmo necessario portare direttamente un contributo alle osservazioni del R. sull'acidità dell'infuso e sulla sua origine, controllando innanzi tutto le constatazioni fatte da lui per il lino ed estendendole alla canapa.

Una prima esperienza orientativa fu eseguita nel modo seguente.

Esperienza IV. — Grammi 50 di canapa furono collocati in una bacinella delle dimensioni 22,8 × 12, × 5,2 con 900 cmc. di acqua e furono lasciati a temperatura ambiente (12° C.) per 5 giorni. Dopo di che si ricercarono in questo infuso:

a) Gli zuccheri riduttori (con liquido Fehling) con risultato positivo.

b) L'amido solubile (con soluzione jodo-jodurata) con esito negativo sia nel liquido naturale che decolorato con nero animale.

c) I nitrati, col metodo della brucina e acido solforico, con esito negativo nei due casi ora detti.

d) L'*acidità*. La reazione fu *neutra* a sensibili cartine Kalbaum al tornasole; e l'esame della concentrazione degli joni (comparatore Michaelis) diede $P_H = 7,2$ ossia restò appunto nei limiti della neutralità.

Esperienza V. — Una seconda esperienza fu condotta analogamente: solamente il materiale fu tenuto in termostato a 30° per 8 giorni. All'esame chimico l'infuso diede gli stessi risultati e solo il P_H fu eguale a 7,6.

Dimostrato così che ci si poteva mettere sullo stesso binario del Ruschmann, passammo a ripetere l'esperienza del R. sia per il lino che per la canapa (il che da lui non è stato fatto), colla sola variante che determinammo due sorta di lisciviazioni (infusi) e cioè alla temperatura ambiente ed a 30° e cioè in termostato.

Esperienza VI. — Gr. 10 di lino si mettono (26 febbraio 1924) in un palloncino (P. I) in 200 cm. di acqua e si lasciano a temperatura ambiente per 24 ore, mentre un palloncino simile (P. II) è tenuto a 30°. Dopo il detto tempo si travasa il liquido del I in un altro pallone (P. III) e lo si sostituisce con altri 200 cmc. di acqua; altrettanto si fa con quello del II (P. IV). I 4 palloni sono conservati in termostato a 30°.

I fenomeni osservati nei 4 palloni sono i seguenti:

P. I) *Lino lisciviato a temperatura ambiente.* Dopo altre 48 ore (28–II) nel nuovo liquido si ha molta spuma e bolle, anche grosse, che aumentano il giorno dopo. In questo giorno l' esame microscopico rileva *amilobatteri* non molto numerosi e con predominio di forme bacillari sottili. Il 1° marzo la spuma è molto diminuita: si ha odore di acido butirrico ed il lino è abbastanza macerato. Il 3 marzo i fenomeni sono gli stessi, il lino è perfettamente macerato, l'acidità fortissima ($P_H = 4{,}4$).

P. II) *Lino lisciviato a 30°.* Fenomeni analoghi in tutto il decorso della prova. $P_H = 4{,}4$.

P. III) *Liquido di lisciviazione del P. I.* Il liquido al momento del travaso presenta già un pò di spuma che continua ad aumentare nei giorni 28 e 29, nei quali si formano anche grossi anelli alle pareti. L'analisi chimica dà presente il glucosio, assente l'amido ed i nitrati. Il giorno 29 l'esame microscopico dà qualche *amilo-batterio* con poco amido (?) interno. Molti protozoi ed altre forme bacillari. La spuma diminuisce nei giorni seguenti ed il 3 marzo si constata la scomparsa del glucosio ed un acidità di $P_H = 6{,}2$.

P. IV) *Liquido di lisciviazione del II.* Più torbido del precedente, si mostra uguale a lui come composizione chimica e per il comportamento della spuma. Non si riscontrano *amilo-batteri.* Il glucosio è ugualmente scomparso al 3 marzo, ma l'acidità è assai più forte: $P_H = 5{,}3$.

Esperienza VII. — E' condotta esattamente come l' esp. IV, ma per la canapa. Ecco il comportamento dei 4 palloni.

P. I) *Canapa lisciviata a temperatura ambiente.* Nel pallone non compare che pochissima o poca spuma, anche dopo 9 giorni. Dopo 3 giorni dal travaso (29-II) l'esame microscopico dà molti *amilo-batteri,* a forma prevalentemente allungata, con spore terminali e poco *amido* nell'interno. La macerazione è ancora mancata dopo 6 giorni (3 marzo) ma é completa dopo 8. Dopo 9 giorni $P_H = 4{,}6$.

P. II) *Canapa lisciviata a 30°.* Andamento assolutamente analogo; ma spuma anche minore ($P_H = 4{,}6$) alla stessa epoca.

P. III) *Liquido di lisciviazione del P. I.* L'esame chimico dà presente il glucosio, assente l'amido e i nitrati. Nei giorni successivi non si ha spuma ma veli nerastri alle pareti. L'e. m. del 29 febbraio non dà affatto *amilo,* e nel rimanente la flora è affatto

differente da quello del P. I. Nessun protozoo. Il 1° marzo si ha $P_H = 7,2$. Si estrae dal termostato e si lascia a temperatura ambiente. Il 19 marzo si notano ancora tracce di glucosio.

P. IV) *Liquido di lisciviazione del P. II.* Comportamento e fenomeni assolutamente analoghi.

Esperienza VIII. — La stessa esperienza viene ripetuta con canapa diversa raccolta a Marcianise di Caserta nel 1923; con la corteccia abbastanza verde. Coi quattro palloni soliti e cioè:

P. I) Canapa lisciviata a temperatura ambiente per 24 ore e rimpiazzo del liquido.

P. II) Canapa lisciviata a 30° per 24 ore e rimpiazzo.

P. III) Lisciviato del I.

P. IV) Lisciviato del II.

si hanno gli stessi risultati e solo nel P. IV (lisciviato del P. II) non si nota, già al momento del rimpiazzo dell'acqua, presenza di glucosio perchè già fermentato. Nel P. III il glucosio alla fine è scomparso anch'esso.

I fenomeni osservati sono raggruppati nella seguente Tabella V.

Da queste prove escono confermate le osservazioni del R. sull'origine dell'acidità della macerazione nel senso che si deve ammettere che essa sia duplice e cioè originata tanto da ciò che è lisciviabile quanto da ciò che sarà attaccato dal solo processo di macerazione p. d. Come pure che in corrispondenza dei due ambienti chimici si formano due flore microscopiche affatto diverse, anche se (come è ben naturale) esse ammettono anche qualche punto di passaggio fra di esse. Come valore di concentrazione dei joni d'idrogeno l'acidità della *vera macerazione* è sempre superiore in modo assoluto e relativo a quella data dal lisciviato.

13. — Abbiamo poi voluto vedere se la questione della lisciviazione ci avesse permesso di interpretare l'osservazione fatta da me fin dal 1° contributo: che cioè la canapa (ora posso dire anche il lino) che ha sofferto l'azione del calore macerano con maggiore difficoltà di quella che non l'abbia subito.

Anzitutto si riconfermò il fatto con le seguenti esperienze.

Esperienza IX. — Gr. 20 di canapa si bollono (pallone I) con 4 cmc. di acqua per 5 minuti: si travasa il liquido in altro pal-

TABELLA V.

PALLONE

Giorno di esperienza	I			II			III		IV	
	Flora	PH	Macerazione	Flora	PH	Macerazione	Flora	PH	Flora	PH
2º	Scarsa, rari *amilo*, niente *navicule*.	6,2	—	Abbondante, molti *amilo urocefali*.	6,3	—	Scarsa; niente *amilo*	6,8	Eminentemente bacillare: *amilo*, qualche *navicula*.	6,3
3º	Niente *amilo?*	5,4	Mancata	—	5,6	Mancata	Idem, lunghe catene con spore	—	Niente *amilo*	—
6º	—	4,9	—	—	5,2	Appena incipiente	—	—	—	—
8º	—	4,8	Avanzata	—	5,0	Poco avanzata.	—	—	—	—
11º	—	5,4	Completa	—	5,4	Quasi completa.	—	7,4	—	7,2

loncino (pallone II) e si rimpiazza nel primo con acqua bollita. I due palloni vengono lasciati 42 ore a temperatura ambiente e poi collocati a 30°.

Il I pallone non ha per 3 giorni alcun fenomeno apparente: al quarto giorno compare un pò di spuma, ma all'esame microscopico la flora è scarsissima, nè sono presenti forme di amilobatteri, mentre la macerazione è mancata.

L'assenza di fenomeni appariscenti continua per altri 3 giorni, ed allora si colloca il pallone a 17° C. Dopo altri 12 giorni la macerazione é sempre assente.

Il II pallone dimostra di contenere un infuso in cui sono presenti il glucosio, i nitrati assenti, ma presente l'amido solubile, per quanto in quantità assai leggera: segue le vicende termiche del primo, ha appena qualche bolla di gas al quarto giorno, al quinto la sua flora è scarsissima e quasi assente.

Esperienza X. — Una seconda esperienza, praticata con lino, diede risultati assolutamente analoghi.

Fu così riconosciuta la necessità di non abbandonare la macerazione e la decomposizione del lisciviato ai residui della propria flora e si pensò di aggiungere lisciviazione di terreno ottenuto colla seguente formola:

Acqua di Serino	gr.	100
Terra di bosco	»	5

Agitare per 5 minuti e lasciare in riposo per 1 ora; inquinare con 1 cmc. del liquido decantato.

Esperienze XI e XII. — Con questa aggiunta si rifecero le due esperienze precedenti ed allora, di fatto, ottenemmo macerazione completa della canapa, però solo dopo 11 giorni ($P_H = 4,6$), e del lino dopo 7 ($P_H = 4,7$, diventato 4,4 dopo 12 giorni).

Esperienza XIII. — Si poterono allora eseguire alcune esperienze sistematiche dello stesso tipo i cui risultati sono riassunti nella seguente

TABELLA VI.

Numero del pallone	Contenuto del pallone	ESAME AL VI GIORNO DI TERMOSTATO A 30° C.			
		Esame chimico	Flora	Macerazione	PH
I	Grammi 20 di canapa. Bollito 5 minuti con 400 di acqua travaso dell'infuso e rimpiazzo.	—	*Amilo.*	Macerazione incipiente (?)	—
II	Infuso del pallone precedente.	Glucosio scarsissimo. Amido solubile scarso presente.	Flora scarsissima, *amilo* scarsissimi.	—	7,0
III	Come il I: inquinamento con infuso di terreno.	—	Flora ricca, sopratutto di spore, *amilo* assenti.	Mancata	—
IV	Come il II: inquinamento con infuso di terreno.	Glucosio scarsissimo. Amido solubile presente.	Flora scarsissima, *amilo* assenti.	—	7,3
V	Come il primo ma per il lino.	—	Flora non molto abbondante, *amilo* assenti.	Mancata o appena incipiente.	—
VI	Come il II ma per il lino.	Glucosio abbondante. Amido assente.	Flora bacillare, *amilo* presenti.	—	5,8
VII	Come il III ma per il lino.	—	Flora bacillare, *amilo* abbastanza numerosi.	Macerazione mancata.	—
VIII	Come il IV ma per il lino.	Glucosio abbondante, amido assente.	Flora non molto numerosa, *amilo* assenti (?).	—	4.6
IX	Come per il I e il III ma con canapa di Marcianise.	—	Flora scarsa, *amilo* assenti.	Macerazione appena incipiente.	—
X	Infuso del pallone precedente.	Glucosio abbondante, amido assente.	Idem	—	7,2

Segue

Segue: TABELLA VI.

Numero del pallone	Contenuto del pallone	ESAME AL XII GIORNO DI TERMOSTATO A 30° C.				Zucchero riduttore
		Esame chimico	Flora	Macerazione	PH	
I	Grammi 20 di canapa. Bollito 5 minuti con 400 di acqua, travaso dell'infuso e rimpiazzo.	—	Flora sporificata, *amilo* scarsissimi.	Un pò progredita ma irregolare ed incompleta.	4,4	—
II	Infuso del pallone precedente.	Amido e glucosio assenti. (tracce scarsissime di glucosio ?)	Flora scarsa, *amilo* assenti.	—	7,2	—
III	Come il I: inquinamento con infuso di terreno.	—	*Amilo* assenti, flora sporificata.	Mancata	4,6	—
IV	Come il II: inquinamento con infuso di terreno.	Amido-glucosio assenti.	Flora scarsa bacillare (*amilo* residuali scarsissimi ?).	—	4,2	—
V	Come il I ma per il lino.	—	Flora bacillare, *amilo* residuali (?) Poche spore.	Mancata	5,0	—
VI	Come il II ma per il lino.	Glucosio ancora presente. Abbondante.	Flora bacillare numeroso. Poche spore, *amilo* residuali.	—	5,1	Assente (?) Precipitato giallo di materia organica
VII	Come il III ma per il lino.	—	Come il III. Bacilli. Spore. *Amilo* residuali.	Mancata	4,6	—
VIII	Come il IV ma per il lino.	Glucosio scarso presente.	Flora bacillare. Spore. (*Amilo* assenti?).	—	7,0	Tracce abbondanti
IX	Come per il I e il III ma con canapa di Marcianise.	—	Come il 3° ed il 5°. Scarsi *amilo* residuali.	Appena un pò avanzata.	6,9	—
X	Infuso del pallone precedente.	Glucosio tracce abbondanti.	Flora scarsissima. *Amilo*.	—	7,2	Assente (?), poco precipitato giallo

Da queste esperienze è facile dedurre che, oltre il fatto della poca resistenza al calore della flora macerante anche sporigena (per cui l'abuso della lisciviazione a temperatura elevata potrebbe portare alla perdita del potere macerante dell'infuso stesso):

1. — Le flore che si formano nelle condizioni sopra descritte non sono più così nettamente diverse come nelle esperienze precedenti.

2. — I gradi di acidità che si formano nelle due condizioni suesposte sono profondamente diversi da quelli riscontrati precedentemente e molto spesso invertiti.

3. — Oltre la pectica anche altre fermentazioni (scomposizione dello zucchero) hanno andamento diverso e sono spesso poco profonde: onde la macerazione ritarda e non si completa e lo zucchero resta indecomposto.

Se queste osservazioni non spiegano ancora il fenomeno, per lo meno, mentre lo confermano, dànno un idea più chiara del suo andamento. La vera spiegazione l'avremo però solo il giorno in cui potremo attribuire i cangiamenti enunciati a *determinate sostanze* e a *determinate specie batteriche* che col riscaldamento vanno distrutte.

II.

Macerazione con acqua di mare.

Tutti i manuali delle tessili, ed anche le memorie scientifiche (non escluse le mie in quanto derivano da manuali), dànno, fra i vari di tipi di macerazione o meglio fra le acque capaci di macerare, le acque salate o salse. Così il SAVORGNAN asserisce che esse si prestano benissimo alla macerazione, ma solo conferiscono al prodotto il difetto di una igroscopicità abbastanza pronunciata che menoma la bontà della fibra ed intralcia le operazioni di utilizzazione.

Ed è naturale che la macerazione non possa venire intralciata in modo definitivo ed assoluto dalla salsedine delle acque. Il cloruro di sodio, e molto meno gli altri componenti dell'acqua di mare, non hanno potere antisettico vero e proprio: sappiamo infatti che nulla si oppone all'*inquinamento* delle acque di mare, ma che però tale inquinamento non permane a lungo che negli

spazi confinati e mal comunicanti col mare ampio (porti, mandracchi ecc.). Poichè la trasparenza, il suo grande volume e forse anche la sua concentrazione, non certo isotonica col protoplasma batterico, non ne fanno l'ideale per la vita degli schizomiceti, come lo dimostra il fatto che bastano poche centinaia di metri per purificare le acque attorno allo sbocco delle fogne, diminuendone il contenuto da milioni di germi per cmc. a poche decine.

E difatti chiunque abbia fatto bagni di mare ricorderà di avere *incontrato* dei galleggianti fatti da foglie, frutta ed altri pezzi di vegetali in via di decomposizione: ma questa però non raggiunge mai un grado molto elevato, nè da essa emana mai odore graveolente.

Ed è probabile che, nelle grandi profondità, la concentrazione, la pressione e l'anaerobiosi favoriscano assai più la conservazione che non la distruzione dei residui vegetali, come la formazione continua di strati di ligniti (futuri carboni), nell'estuario dei grandi fiumi, starebbe a provare.

Però l'utilizzazione dell'acqua di mare per scopi di macerazione non è problema di piccola importanza.

Vi sono delle condizioni (sopratutto nelle colonie) in cui se fosse possibile usare acqua di mare al posto delle acque dolci mancanti, si potrebbero risolvere molti problemi agricolo-industriali.

Ed è stato per queste considerazioni che ho voluto fare qualche saggio orientativo di macerazione di canapa e di lino con acqua di mare, sì a 30° che a temperatura ambiente.

Eccone i risultati:

Esperienza XV. — Gr. 50 di lino sono introdotti in una bacinella rotonda con un litro di acqua di mare del Porto di Portici, e così pure in un altra bacinella gr. 50 di canapa con altrettanta acqua di mare. Le bacinelle sono conservate in termostato a 30°. L'esame dell'acidità dà i seguenti risultati:

TABELLA VII.

TESSILE	PH al giorno				
	3°	4°	5°	7°	8°
Lino	4,3	4,6	5,3	5,6	5,8
Canapa	7,0	7,0	7,2	7,2	7,1

Non si potè proseguire oltre l'esperienza perchè la evaporazione del liquido era troppo forte. Ma all' 8° giorno la macerazione era *forse appena incipiente nel lino ed affatto mancata nella canapa*, mentre che, nelle stesse condizioni, l' acqua dolce aveva portata seco la macerazione già al 4° giorno per il lino, e al 6° per la canapa.

Come si vede, l'andamento dell'acidità fu ben diverso che in acqua semplice, ed anzi, per la canapa, si ebbe solo la tendenza all'alcalinità.

Poco diversi furono i risultati, per quanto riguarda la reazione a temperatura ambiente, della

Esperienza XVI. — Questa fu eseguita a tale temperatura con gr. 200 di lino e 4 litri di acqua di mare, e gr. 200 di canapa con altrettanta acqua. Eccone i dati :

TABELLA VIII.

TESSILE	3° giorno		6° giorno		11° giorno		18° giorno	
	T. in C.	PH	T. in C.	PH	T. in C.	PH	T. in C.	PH
Lino	11	7,2	12	4,8	13,3	4,8	14,8	5,4
Canapa. . . .	11	7,4	12	7,5	13,2	7,5	14,8	7,1

Al 20° giorno la macerazione era appena incipiente nel lino e affatto mancata nella canapa.

La conclusione evidente è che l'acqua di mare deve esercitare per lo meno un azione ritardatrice sulle macerazioni rustiche delle tessili, quando esse avvengono ad acqua stagnante.

Sarà interessante vedere il comportamento dei pectici aerobici con l'acqua di mare.

III.

Modo d'azione dei fermenti pectici aerobici.

Già dissi altrove (XI) che su questo argomento la letteratura non registra che la *pectinasi* del Jones (XIV), capace di sciogliere la lamella mediana del *sisaro*, nelle culture del suo *B. carotovorus*, il quale, come è noto, conta appunto fra i bacilli pectici, per quanto differisca assolutamente dal gruppo « Comesii-Asterosporus » e dal gruppo « mesenterico ». Ed aggiunsi che è noto come anche sull'esistenza di vere diastasi pectiche (pectasi, pectosinasi, pectinasi) segregate da cellule vegetali non isolate, appartenenti a tessuti ed organi di piante più o meno superiori, veri concetti precisi non si abbiano; nello stesso modo che ancora insoluta è la questione della digestione della cellulosa (con verosimile precedente fermentazione pectica) nell'intestino animale, nel senso che ancora non sappiamo la parte che spetti in tale processo ad eventuali enzimi di origine glandolare e quella che spetti alla flora intestinale.

E' poi già conosciuto che il metodo da me tenuto, per contribuire a risolvere il quesito se i fermenti pectici agiscano per ecto od endoenzimi, si è basato sempre esclusivamente sulla separazione delle colture viventi dai loro prodotti mediante Candele di Chamberland o Ginori e la pressione della pompa Gay-Lussac, facendo agire il filtrato sterile su frammenti sterili ricavati senza calore e cioè, coi noti miei metodi per i frammenti di patata e per i frammenti di canapa (X e IX).

I risultati già comunicati sono i seguenti:

A) *Filtrati di colture impure.*

1. — I filtrati di colture impure di macerazione di patate sono per lo più attivi su frammenti di patate nel senso di

dare, dopo due giorni, la decomposizione del frammento nei suoi elementi istologici.

Però l'attività dei liquidi di macerazionefilt rati non è costante e può anche essere negativa: ciò probabilmente in relazione colla flora che si stabilisce nella macerazione.

2. — Il filtrato scaldato a 100^0 a bagno-maria per 30 minuti perde ogni azione.

3. — Il filtrato sterile sembra perdere facilmente il suo potere macerante anche alla temperatura ordinaria.

4. — Anche su patate sterilizzate colla cottura il filtrato sembra avere azione.

5. — Il filtrato è inattivo su canapa sterile, sia essa cruda o sterilizzata col calore.

6. — L'acqua di macerazione rustica di canapa, filtrata, è inattiva su canapa sterilizzata col calore, e su canapa cruda, ed è abbastanza attiva su patata cruda.

B) *Filtrati di colture pure.*

1. — I liquidi di macerazione di canapa sterilizzata col calore mediante *B Comesii* senza aria, filtrati, sono inattivi verso la canapa, cotta o cruda, e verso la patata.

2. — I liquidi di macerazione di canapa cruda ottenuta col *B. Comesii* in corrente d'aria sono altrettanto inattivi.

3. — L'attività non è modificata nè alcalinizzando il liquido, nè acidificandolo e nemmeno aggiungendo glicerina, od eseguendo la filtrazione in corrente di gas illuminante.

Aggiungo ora i risultati, purtroppo ancora negativi, delle seguenti esperienze sul lino.

Esperienza XVII. — *Filtrato di colture impure.* — Si preparano dei frammenti di fusti di lino di 3 centimetri, si sterilizzano all'acqua ossigenata e si collocano in tubi (2-4 per tubo) di infuso di lino.

Previa la prova della sterilità, ottenuta con la conservazione in termostato, si raccoglie in essi tubi, asetticamente, il filtrato

a) dei due liquidi di macerazione del lino dell'esperienza II, al terzo giorno.

b) dei due liquidi di macerazione del lino dell'esperienza XV, al terzo giorno.

c) dei due liquidi di macerazione di un infuso di 24 ore di patate a 30°C. (Kg. 0,500 di patate divise a metà in una bacinella rotonda con un litro d'acqua): l'infuso era in preda alla fermentazione tipica con enorme sviluppo di spuma.

d) liquido di macerazione di lino ottenuto con aggiunta di *B. Comesii* in coltura pura e passaggio di aria, alternato con periodi lunghi di riposo (T. = 34° C). Il liquido era anche ricco di amilobatteri.

Tutti i tubi furono conservati in termostato a 30° C. per 4 giorni, in capo ai quali però, come si è detto, la decomposizione dei frammenti mancò completamente.

Esperienza XVIII. — Si preparano, innanzi tutto, quattro palloni contenenti gr. 13 di frammenti di lino e gr. 300 di acqua, i quali vengono sterilizzati all'autoclave per 20 minuti a 120 C. Previa prova della sterilità, i palloni sono inquinati con *B. Comesii*, e conservati in termostato a 30°. L'esame dell'acidità e del glucosio in questi palloni ebbe il seguente andamento:

Tabella IX.

Ore di permanenza in termostato	Zuccheri riduttori	PH
24	abbondante	6,0
48	sensibilmente uguale	6,0
72	»	5,7
96	»	5,5

I liquidi culturali vengono filtrati *sur bougie*, rispettivamente dopo il detto numero di ore, in tubi ottenuti come nell'esperienza precedente, con esito negativo rispetto ad azione macerativa dopo 4 giorni di termostato a 30°.

Ed i detti filtrati si raccolsero anche in tubi ottenuti nel modo seguente.

Si sterilizzarono, per tre giorni consecutivi per 20 minuti al giorno a 120° C., dei soliti frammenti di lino colla solita propor-

zione di acqua (lino 1 - acqua 20) e poi si introdussero in tubi sterili e vuoti (2-4 per tubo).

Questa prova, fatta evidentemente allo scopo di assicurarsi che l'infuso di lino non disturbasse l'azione degli enzimi del filtrato, e che una maggiore disgregazione termica del tessuto vegetale la facilitasse, non migliorò l'esito dell'esperienza: il grado di disgregazione ottenuto semplicemente col calore rimase invariato anche sotto l'azione dei filtrati.

Il modo d'azione dei fermenti pectici aerobici ed anaerobici resta ancora da trovarsi, quando essi agiscono sui fusti di piante tessili.

Manoscritto inviato in tipografia il giorno 6 Maggio 1924.

BIBLIOGRAFIA

I. — G. Ruschmann. — Grad und Bedeutung der Säurebildung in biologischen Rösten. — *Faserforschung, 1921, 1 Heft.*

II. — G. Ruschmann e F. Tobler. — Faserstengelröster mit Luftzufuhr (Aërobe Pektingärung). — *Faserforschung, 1921, 2 Heft.*

III. — G. Ruschmann. — Technische und wirtschaftliche Bemerkungen betreffend Faserstengelrösten mit Luftzufuhr. — *Faserforschung, 1921, 3 Heft.*

IV. — G. Ruschmann. — Vergleich von Rösteverfahren in Fabrikbetrieb, I. Warmwasserbassin, aërobe Röste u. Peufaillitverfahren. — *Faserforschung, 1922, 3 Heft.*

V. — G. Ruschmann. — Vergleich von Rösteverfahren in Fabrikbetrieb, II. Warmwasserbassin, Carbone, aërobe Röste und Aufschliessungsverfahren in Druckkocher. — *Faserforschung, 1923, 3 Heft.*

VI. G. Habermann. — Der Säuregehalt des Röstflachses in massen, künstlich und natürlich getrockneten Zustande. — *Faserforschung, 1921, 3 Heft.*

VII. — K. Störmer. — Ueber die Wasseröste des Flachses. — *Central. f. Bakt., II parte, Vol. XIII.*

VIII. — G. Rossi. — Primo contributo allo studio della macerazione della canapa. — *Le Stazioni sperimentali agrarie italiane, 1902, XXXV.*

IX. — G. Rossi. — Terzo contributo allo studio della macerazione della canapa. — *Questi Annali, Vol. VII, 1907.*

X. — G. Rossi. — Primo contributo allo studio della decomposizione di frammenti ricavati da organi vegetali viventi. — *Questi Annali, Vol. V, 1902.*

XI. — G. Rossi. — Notizie su alcune serie di lavori di microbiologia in corso. — *Questi Annali, Vol. XV, 1920.*

XII. — A. Herzog. — Vorschläge zur Verbesserung der Warmwasserröste des Flachses mit besonderer Berüchsichtigung

der Geruchs und der Abwässerfrage.— *Textile Forschung, 1921, Heft 2.*

XIII. — V. Peglion. — Intorno alla macerazione industriale della canapa. — *Ferrara, Bresciani, 1906.*

XIV. — L. R. Jones. — The cytolytic enzyme produced by *Bacillus carotovorus* ecc. — *C. f. B, II, Bd. 14, p. 257.*

XV. — P. Crimi. — Sui rapporti esistenti fra l'acidità e l'esito delle macerazioni microbiologiche delle piante tessili.— *Annali della Staz. Sperim. per le malattie infettive del bestiame in Portici, Vol. VI, Fasc. II, 1920-21.*

A. DE DOMINICIS

DISCORSO

pronunziato il 10 Agosto 1924 in Acquaviva Picena per le solenni onoranze a Celso Ulpiani



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924

Signore e Signori,

Nel prendere la parola per rievocare nel Suo loco natio la memoria di Celso Ulpiani, io mi rendo conto che l'alto onore non mi è stato affidato perchè io ne fossi il più degno.

Il Comitato, verso il quale mi corre l'obbligo dei più vivi ringraziamenti, è stato mosso dalla considerazione che trovava in me la persona che più ha vissuto con Celso Ulpiani in comunione di spirito e di attività, la persona che più da vicino ha visto vivere il travaglio del Suo pensiero, nel momento culminante in cui la Sua mente, assurta alle più elevate vette della scienza da Lui coltivata, spiccava un volo d'aquila per dominare e spaziare da più superbe altezze gli orizzonti dell'umano sapere.

E solo il grande amore che mi ha legato al Maestro e il senso di religione con cui coltivo il suo ricordo, varranno indulgenza alla modestia dei mezzi con i quali mi accingo in rapidi tocchi a rendere la Sua figura.

Fornito di tutti i tesori dell'intelletto e di tutte le virtù del carattere, sarebbero stati facile conquista a Celso Ulpiani e ricchezze e onori e potere; ma Egli visse come fuggendo questi allettamenti, con l'essere Suo teso solo alla indagine della natura, che pareva avesse avuto diletto a crearLo per rivelarsi a Lui nei più profondi principi e nelle più oscure leggi.

Con queste disposizioni comincia i Suoi studi da biologo.

Ma datosi alla medicina, Egli non era uomo che potesse fermarsi alla sintomologia di un gruppo di fenomeni o a quei

processi che in patologia vengono considerati quali deviazioni del decorso fisiologico: in Lui doveva presto erompere il bisogno di risalire alle cause, alla radice stessa dei fatti, e comincia dal chimismo delle forme inferiori della organizzazione e delle prime unità della materia organizzata, con l'analisi cioè trasportata quanto più vicino possibile alle origini assolute della vita.

Ed ecco che nasce il chimico entro il biologo, con una perfezione di fusione che solo nel Pasteur possiamo incontrare l'eguale.

Vediamo così Celso Ulpiani divenire sommo nell'arte di aggredire la materia, imponendo alle molecole quelle forme di combinazione e quei meccanismi di reazione che vengono maturandosi nei piani della Sua mente. Per questa via Egli riesce a nuove e originali preparazioni, a sintesi da altri tentate invano, a risultati, come quelli classici sulla costituzione degli acidi fulminurici, che servirono a rischiarare di inattesa luce campi fra i più oscuri della moderna chimica organica.

La eccezionale valentia che viene acquistando nella scienza chimica, al cui progresso non ha cessato mai di contribuire potentemente, comincia a volgere senz'altro, come era stato Suo primo intendimento, alla ricerca sul carattere di fenomeni biologici che aveva intuito pieni di significato, e sulla struttura di complessi principi materiali che vedeva a base delle più complicate manifestazioni della vita. E arricchisce la scienza di nuovi e fondamentali capitoli, quali quelli sul chimismo di microrganismi che presiedono allo scambio degli elementi fra mondo minerale e mondo vivente, quelli sulle sostanze fosforate dei nuclei cellulari, quelli sui proteidi del cervello, e via dicendo.

Nel corso di questi lavori Celso Ulpiani rivela improvvisamente un'altra profondità del Suo spirito, forse la più singolare, senza dubbio la più sorprendente in un Uomo abituato a sviscerare le proprietà della materia attraverso il responso della bilancia e il verdetto delle cifre; nel corso di questi lavori Celso Ulpiani rivela la sua anima di filosofo della natura, entrando da sovrano nel campo di quella filosofia che, senza arbitrari o trascendentali presupposti, cerca risalire l'ordine delle cause con l'esame positivo dei fatti, studiandone la finalità nel loro coordinamento fenomenico, mediante cioè ricostruzioni e generalizzazioni suscettibili di valutazione scientifica.

Così, mentre con le sue ricerche sui denitrificanti e sugli agenti della fermentazione dell' acido urico e della guanina aveva messo in relazione la loro funzione col ciclo biocosmico del l' azoto, con lo studio sopra l' azione delle muffe e dei batteri sugli enantiomorfi nei corpi racemici porta il metodo sperimentale in una delle più delicate ed elevate questioni che riguardano le forze in atto nelle reazioni della vita, non ricalcando le orme dei grandi che lo avevano preceduto, come il Pasteur e il Fischer, ma differenziandosene per geniale impronta personale, ed eguagliandoli per valore e sagacia di pensiero.

Una volta entrato in questo campo, era naturale che Celso Ulpiani non vi muovesse passo se non per nuove ascese e più formidabili problemi, ai quali appartiene la Sua acuta analisi sulla natura e sulla esistenza come elementi materiali, ben definiti e concreti, dei principii, cui, in applicazione della regola di Mendel, la moderna biologia sperimentale ricorre nella tecnica della ibridazione; non che la Sua concezione sull' ascensione, sopra una linea continua, dall' inorganico all' organico, in base ai principii della termodinamica e alle leggi dell' energetica, e in dipendenza delle proprietà dell' atomo di carbonio, la più profonda conoscenza delle quali dovrà permetterci un giorno di considerarlo come l' unico elemento supporto dell' attività vitale.

Sembrerebbe che un Uomo nato per simili altezze non sapesse vivere se non per le soddisfazioni dello spirito; nè tanto meno sentire le necessità che originano dal vivere sociale. Alla coscienza della propria superiorità viene spesso attribuita in uomini di tale statura la loro tendenza al lavoro che non chiede ricompense e non cerca applausi. Se la storia però colloca questi uomini fra i maggiori benefattori dell' umanità, ciò significa che è istintivo il riconoscimento del loro altruismo, il quale in un ordine supremamente elevato e ideale di estrinsecazione ha per programma il progresso della civiltà attraverso le conquiste della scienza che li ha apostoli ed eroi, se non sempre realizzatori.

Ma in Celso Ulpiani pensiero e azione troviamo felicemente fusi, in sintesi mirabile: Egli è l' Uomo che i più astratti postulati della Scienza sa tradurre in geniali e fecondi principi della tecnica.

E detta le norme per applicarli ai problemi della produzione.

Il fenomeno della fertilità, perchè costituito da una somma di particolari in gran parte ancora inestricati, continua a mo-

strarsi ribelle al dominio della scienza e ai voleri dell' uomo. Compresa di questa verità, e memore che i più potenti mezzi alle esperienze fondamentali e ai primi grandi passi della fisiologia vegetale erano venuti, sulla fine del secolo XVIII e all'aprirsi del XIX, principalmente dalla chimica, l' agronomia torna oggi a chiedere luce alle scienze esatte. E Celso Ulpiani accorre con i tesori della sua padronanza sulle leggi della materia e sui principii della vita.

Combinazione fortunata quant' altra mai! Da cui Celso Ulpiani esce il più completo chimico agrario che possa imaginarsi, il grande fra i grandi, quando la Sua fama supera i confini e dalla potenza del Suo pensiero è portata per il mondo.

Ci serva qualche accenno alla storia, iniziatasi nell' Istituto Chimico dell' Università di Roma, dei celebri lavori sulla pretesa fermentazione ammoniacale della calciocianamide. Imperava la teoria del Löhnis dell' Università di Lipsia, e nessuno avrebbe osato dubitarne. Ma mentre si stava dietro a ricercare gli agenti della presupposta fermentazione, sorge Ulpiani a dimostrare che non si trovavano perchè non potevano essere trovati, che non potevano essere trovati perchè non era possibile che esistessero, data la virulenza della cianamide come veleno protoplasmatico. Una folla di critici si sollevò contro di Lui così semplice e così chiaro; ma Egli serenamente tenne testa a tutti, non enunciando una nuova teoria, ma affermando un principio — il principio oggi acquisito alla scienza — e affermandolo con dati di fatto, dimostrando cioè per via sperimentale che lo svelenamento della calciocianamide nel terreno ha luogo per azioni fisico-chimiche, che determinano la trasformazione della cianamide in urea, l'ulteriore passaggio della quale ad ammoniaca — il fertilizzante prezioso — era poi cosa nota e assodata in ogni suo particolare.

Per queste Sue ricerche Celso Ulpiani aveva saputo con genialità mettere a profitto i più recenti e brillanti progressi della chimica-fisica e della chimica colloidale, mediante cui nelle indagini sulla concorrenza fra terreno e piante di fronte all' ammoniaca, lo vediamo chiarire con precisione matematica le ragioni per le quali, ai fini del loro sviluppo, i vegetali preferiscono all' azoto ammoniacale l' azoto nitrico, non ostante questo sia costretto a ripassare nella organizzazione dei tessuti alla forma ammoniacale; e in seguito agli studi sulla laterizzazione assistiamo alla ricostruzione della storia dei deserti, in base alle condizioni

create da un processo essenzialmente chimico, quale quello per cui la molecola di argilla si risolve nei suoi ossidi costitutivi.

Sono questi, o Signori, come vedete, problemi che investono argomenti di portata fondamentale e generale, e che interessano la civiltà e l' umanità.

Ma prima che l' umanità Celso Ulpiani sentiva la Patria, prima che l' umanità questo grande italiano sentiva l' Italia.

Perchè l' Italia riprenda nel mondo il posto tenuto dall'alma Roma, il posto che ancora oggi le compete per virtù di razza, non è sufficiente il suo primato spirituale; per quanto affermato da uomini come Quello che qui stiamo commemorando. L' Italia rimase serva anche quando questo suo primato spirituale ebbe toccato uno dei suoi più luminosi apogei. Perchè l' Italia possa riprendere incontrastata la direzione nel cammino della civiltà è necessario che il suo primato spirituale riceva concreta valorizzazione nella indipendenza economica e nel predominio politico, con i mezzi che solo dalla nostra produzione possiamo sperare.

È per questo che Celso Ulpiani sente il bisogno di trattare i problemi della produzione con mente e con cuore di italiano.

É chiara infatti la ragione, e ce la dice mirabilmente in quelle Sue memorabili riflessioni sopra la chimico - fisica e l'agricoltura, è chiara la ragione per cui Egli per primo avverte la necessità di imporre alla nostra agricoltura gli studi di pedologia La definitiva e indispensabile redenzione economica e sociale del nostro Paese, la completa e vitale nostra fusione morale e nazionale, dipendono sopra ogni cosa dal nostro problema agrario meridionale, e il nostro problema agrario meridionale è innanzi tutto un problema pedologico. Solo le ricerche pedochimiche, o almeno principalmente e più immediatamente le ricerche pedochimiche, potranno rivelarci perchè la tecnica che aveva ridestata e fatta rifiorire la fecondità nell' Europa continentale e nell' Italia settentrionale, si sia arrestata come di fronte a una diga ai limiti del Lazio e del nostro Mezzogiorno.

La settimana del carburante nazionale al congresso di chimica industriale di Milano è stata qualche mese fa una delle cose che in quel congresso ha suscitato più interesse. Ebbene, o Signori, non aveva già da dieci anni Celso Ulpiani posta nei termini più precisi la questione, quando ammoniva che la nostra schiavitù in fatto di combustibili non potrà finire, se non avremo

saputo imparare, nelle particolari nostre condizioni di clima, a ricavare maggiore vantaggio dalla nostra luce e dalle nostre piante, mediante le proprietà del granulo clorofillico, che l'energia che arriva dal sole tesaurizza nella sintesi degli idrati di carbonio? L' alcool che possiamo derivare da questi idrati di carbonio è la via industrialmente più conveniente per riottenere sotto forma di luce, di calore, di movimento l' energia tesaurizzata nella sostanza organica.

E per ciò, ora è più di venti anni, Celso Ulpiani si era occupato anche dei problemi dell'alcool industriale.

E sono egualmente le date che parlano sugli scopi della Sua lotta contro il deserto. Il Suo piano per arrestarlo non solo, ma per aggredirlo addirittura coincide appunto con la nostra conquista libica, vale a dire col nostro primo contatto con l'immenso Sahara.

Ecco, o Signori, come Celso Ulpiani aveva preso a trattare problemi della produzione con mente e cuore di italiano, anteponendo con sacro egoismo all'utile generale le necessità particolari della Patria.

Ma non era suonata l'ora della grande guerra, per la quale oggi ci sentiamo un altro popolo ed è risorta in noi la coscienza dei rinnovellati destini. Quando per la salute della Patria i più validi sono costretti ad abbandonare l'opera feconda dei campi, la fatica sudata delle officine, l'esercizio assillante delle professioni, valido più che ogni altro Celso Ulpiani esce dal Suo Laboratorio, e i mezzi che portavano accumulata la potenzialità creata dalla tenacia del Suo lavoro, trasporta nel terreno dove Egli sa che la Vittoria avrebbe dovuto maturare il frutto dei suoi diritti e moltiplicarne i germi.

Questo terreno, voi lo capite, o Signori, era nella mente di Ulpiani un'Italia economicamente forte, socialmente serena, politicamente potente; e tutto e solo a questo fine Egli raccoglie ora e concentra Sè stesso.

E insieme col *Problema agrario meridionale*, con i *Privilegi del suolo e del clima d'Italia*, con la *Politica frumentaria*, ecco *Le Georgiche*, questo nuovo monumento della sapienza italica, che a lato del poema ispiratore Virgiliano, che anche a Dante era stato maestro e autore, risplenderà di luce sempre più viva a mano a mano che le generazioni si succederanno a guardarlo più da lontano.

Quest' opera produce l' effetto della verità rivelata, che in questo caso è verità scoperta, perchè verità concreta, di fronte alla quale più non può esservi chi crede e chi non crede. Tutti lo proclamano infatti, tutti a una voce lo conclamano Maestro: storici e letterati, economisti e finanzieri, agricoltori e industriali, colonizzatori e legislatori.

In quest'opera Celso Ulpiani, risalendo con la filologia e con la storia alle origini, riesce mediante la precisione a cui lo aveva abituato il rigore del Suo metodo a identificare nell' amore alla terra, elevato dal genio della stirpe a senso di religione, la ragione prima delle fortune della Patria, dai campi sempre più ricchi in abbondanza di messi e sempre più fecondi in robustezza di uomini, la ragione prima cioè della floridezza e dello spirito di conservazione delle classi rurali, della fierezza del sentimento patrio in ogni ordine di cittadini, della gloria delle legioni guidate dal volo delle aquile romane.

Questi fattori devono tornare come allora vivi e vitali, questi fattori capaci ancora oggi di alimentare le esigenze fondamentali della nostra esistenza e della nostra coscienza di popolo forte, se sapremo adattare alle necessità tecniche della grande agricoltura a regime capitalistico, e ai margini di questa, le ragioni del tipo romano della libera proprietà terriera, e del contadino piccolo proprietario — con l'effetto a prima vista sorprendente, ma sostanzialmente ineluttabile, per cui dall'apparente disordine del nostro ambiente fisico derivano elementi concreti di privilegio di suolo e di clima.

La sintesi chimica e la biologia sperimentale avevano insegnato e dimostrato a Celso Ulpiani come le forze della natura, che non si lasciano nè sopprimere nè coartare, possono tuttavia venire governate e trasformate dalla mente e dalla volontà dell'uomo. Di qui la Sua concezione dell'uomo come fattore cosmico, fulcro delle correzioni di ambiente e della coordinazione di fattori ambientali, specialmente opportune nelle nostre condizioni di costituzione geologica e di posizione e configurazione geografica.

Sopra questa via dovrà il nostro Paese tornare ad affermare la superiorità della sua razza.

Celso Ulpiani ne precisa i mezzi e il metodo, in seguito a un'analisi, nella quale non si sa se più ammirare la grandiosità delle linee, o la genialità del procedimento, da cui tutto il nostro ambiente fisico riesce scomposto nei suoi singoli fattori, con una

nitidezza di particolari, che solo possiamo paragonare a quella delle luci di un raggio che abbia attraversato il prisma.

Il ricoordinamento di questi fattori, la possibilità di riassociarli secondo un piano corrispondente ai nostri bisogni, è ora nelle nostre mani. E la mente di Celso Ulpiani, sulle peculiarità del nostro clima mediterraneo e sulla nostra orografia peninsulare, finora contrastanti nei difetti di esuberanza e di distribuzione delle acque montane, che rappresentano la causa di tutti i malanni del nostro Mezzogiorno, la mente di Celso Ulpiani, dico, sa sopra questi elementi costruire le basi sicure che permetteranno che le virtù etniche della stirpe vengano richiamate allo sviluppo di ogni più moderno portato della scienza e della grande tecnica agraria, mettendoci simultaneamente e parallelamente in grado di foggiare per il nostro avvenire quegli stessi strumenti, con i quali altri popoli, meno fortunati di noi in agricoltura, ma forniti di ferro e carbone, sono riusciti a ridurre in loro potere le fonti della ricchezza.

Già la metallurgia dell'alluminio si profila come prossima a detronizzare l' odierna onnipotenza del ferro e dell' acciaio, e quindi del carbone. Al posto di avanguardia della nuova industria a base di elettricità dobbiamo saperci piazzare a tempo, noi che nella dovizia dei nostri minerali di alluminio possediamo riserve inesauribili di questo metallo dell'avvenire, e con la ricchezza dei nostri monti siamo stati posti da natura nelle condizioni più felici per raccogliere e destinare l' esuberanza delle acque montane a tranquilla azione irrigatoria, successiva alla utilizzazione della loro energia di posizione in forza elettrica — la forma di energia cioè, la conoscenza delle cui leggi e i mezzi del cui governo rappresentano, col Volta, col Galvani, col Pacinotti, col Ferraris, un altro trionfo del genio italiano.

Per una più libera e audace affermazione di questo nostro genio, che Egli era al caso di sentire in tutta la sua potenza, perchè Egli stesso ne è una delle più forti espressioni, Celso Ulpiani chiede infine alla politica coloniale una più appropriata sfera di azione, sopra la continuazione dell'asse della nostra penisola, in linea retta verso l'Equatore, con l'obbiettivo di quelle zone sulle quali il cielo distilla quotidianamente quantità fantastiche e finora presso che inutilizzate di acqua.

Questo il programma di italianità di Celso Ulpiani, il programma concreto e positivo di grande italianità, fatto di amore,

fatto di scienza, fatto di stile, in un' armonia sorprendente di proporzioni, di gusto del bello e di senso delle cose superiori; opera vale a dire di elevato e rinnovellato umanesimo, capace di fiorire solo nella terra di Leonardo e di Michelangelo.

A un primo inizio di immediata realizzazione Celso Ulpiani offre ora tutto Sè stesso; e va a Bari col disegno di un grande Istituto sperimentale, inteso alla salda impostazione di un corpo di discipline agrarie, specificamente applicabili al piano di trasformazione tecnica, che si impone nel nostro Mezzogiorno, convinto che il problema agrario meridionale, che dovrà richiamare nel dominio dell' agricoltura l' attività di tutta la presente formidabile organizzazione capitalistica della finanza, dell' industria e del commercio, è un problema tecnico prima ancora che una questione di carattere economico, demografico e sociale, prima ancora che questione di latifondo e di malaria.

A Bari va solo con questo Suo vecchio allievo, al quale sia lecito ricordarlo per senso di legittimo orgoglio, nel cuore di un inverno rigido e inclemente, in aperta campagna, in una rustica casa disabitata e presso che inabitabile, aspettando che il migliorare della stagione Gli permettesse di richiamare la famiglia, e la smobilitazione di raccogliere intorno a Sè quegli allievi che aveva scelto a collaboratori e che stavano per essere licenziati dalle file dell' esercito vittorioso.

In mezzo a questi fidi, in austera semplicità di vita, Egli lavora senza mai un minuto di riposo, per quanto disperatamente invocato dall' eletta Sua compagna, che già cominciava a temere per la resistenza di quella fibra.

La canicola estiva Lo ritrova sulla breccia, mentre rintronano intorno a Lui gli scoppi di quegli esplosivi che, avendo già debellato il nemico, Egli ora destina a vincere le resistenze del suolo pugliese.

Alla febbre del lavoro, a fin d' estate, ecco per sventura aggiungersi, a fiaccare questa fibra eccezionale, la febbre di una grave infezione, che tuttavia non Lo persuade a riposare, nè Gli impedisce di rispondere all' appello dei Suoi concittadini piceni, che Lo chiamano per conferirGli il mandato politico, mandato che Egli interpreta come affermazione e mezzo di affermazione nel campo legislativo e amministrativo delle Sue idee sulla nostra rinascita tecnico - agraria - industriale.

Ma alla Sua terra natale torna solo per morire, come un figlio fra le braccia della madre, quando già le opere Sue — fra le quali la più poderosa rimasta solo potentemente abbozzata — lo avevano consegnato all' immortalità e consacrato a gloria della Patria e della Scienza — della Scienza e della Patria, che tutti sentiamo presenti a questo rito solenne, che voi, o cittadini piceni, avete voluto celebrare al cospetto di questi campi così ricchi di doni, eternando nel marmo il nome di Celso Ulpiani.

Laboratorio di Batteriologia del R. Istituto Superiore Agrario di Portici
diretto dal Prof. G. ROSSI

Dott. SALVATORE RICCARDO
AIUTO

Secondo contributo alla conoscenza degli azotofissatori dei terreni vesuviani



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924

In un precedente contributo (1) ho messo in rilievo come i varii autori non fossero tutti di accordo sulla posizione sistematica da assegnare al così detto « *Azotobacter* » e come le varie descrizioni datene finora fossero incomplete e molto discordanti fra di loro, specialmente per quanto si riferisce al polimorfismo, alla presenza o meno delle spore, e alla natura delle *granulazioni* cellulari.

Fra gli studii recenti, compiuti su questo argomento, merita particolare attenzione quello di Löhnis e Smith (2), nel quale si rileva che da ogni coltura azotobatterica possono svilupparsi non meno di sette tipi differenti di vegetazione, e precisamente:

1) grandi cellule non sporigene; 2) forme coccoidi; 3) tipo cellulare nano; 4) cellule a tipo fungoide; 5) piccoli bastoncini non sporigeni; 6) piccoli bastoncini sporigeni; 7) grandi cellule sporigene.

Ritengo opportuno ricordare come i due autori, in una precedente comunicazione (3), facessero ascendere invece i varii tipi di sviluppo dell' « *Azotobacter* » al numero di tredici, designandoli in un complesso schema figurativo colle lettere A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, e dando di ogni tipo una dettagliata descrizione.

---

(1) S. Riccardo — Primo contributo alla conoscenza dei batteri fissatori di azoto nei terreni vesuviani. — Annali della R. Scuola Sup. d'Agricoltura in Portici, Vol. XVIII, 1923.

(2) Löhnis F. a. Smith N. R. — Studies upon the life cycles of the bacteria. Part II: life history of Azotobacter. Journal of Agricultural Research. Washington. Vol. XXIII, N. 6, 10 febbraio 1923, pp. 401-432.

(3) Löhnis F. a. Smith N. R. — Life cycles of the bacteria (Preliminary communication). Journal of Agricultural Research. Washington, Vol. VI, N. 18, 31 luglio 1916, pp. 675-702.

Stando al nuovo contributo, Löhnis e Smith identificano le forme del tipo 2) con quelle del *Micrococcus concentricus* Zimm., del *Micrococcus sulfureus* Zimm. (Lehm. e Neum.) e del *Micrococcus roseus* (Bumm) Lehm. e Neum.; quelle del tipo 4) col *Mycobacterium lacticola* Lehm. e Neum., e col *Mycobacterium album* Söhngen. Identici col tipo 5) sarebbero il *Bacterium lactis viscosum* (Adametz) Lehm. e Neum. ed il *Bacterium putidum* (Flügge) Lehm. e Neum.; identici col tipo 6) il *Bacillus terminalis* Mig., il *Bacillus fusiformis* A. M. e Gottheil; identici col tipo 7) il *Bacillus luteus* Baker e Smith, il *Bacillus petasites* A. M. e Gottheil, il *Bacillus malabarensis* Löhnis e Pillai ed il *Bacillus danicus* Löhnis e Westermann.

Quanto agli organi di riproduzione i due autori hanno riscontrato:

1) « *gonidia* », in parte filtrabili, da 1 a 4 nelle cellule piccole, ed in maggior numero nelle grandi;

2) *corpi rigenerativi* ed *exospore*, prodotti dalle cellule in posizione laterale o terminale, o sviluppantesi dal *simplasma;*

3) *artrospore*, formate per frammentazione delle cellule batteriche o *fungoidi*;

4) *microcisti*, cioè piccole o grandi cellule globulari od ovoidali;

5) *endospore*, prodotte isolatamente dalle cellule batteriche in posizione terminale o centrale, od a due o più in sporangi globulari o cilindrici.

Hanno trovato ancora:

a) *coniugazione* nelle colture giovani, prima della formazione di « *gonidia* », di corpi rigenerativi e di exospore ed endospore. Secondo gli autori, parte dei corpi rigenerativi sono zigospore. L' unione delle cellule è o temporanea, e si effettua per mezzo di sporgenze, di ponti, o per contatto diretto di due o più cellule; o permanente, dovuta ad adesione di due cellule uniformi, che conservano la loro identità, ovvero a fusione di due cellule di aspetto più o meno differente;

b) formazione del *simplasma*;

c) *macrocisti* globulari nel *simplasma*, analoghi ai macroplasti scoperti dal Lankester;

d) « *sclerotia* », cioè solide agglomerazioni di forma più o meno irregolare prodotte dal *simplasma*, accanto a cellule normali;

e) grandi « *filidia* », rappresentanti un altro tipo di sviluppo dal *simplasma*.

Tralascio di esaminare lo studio di Prazmowski Adam (1) perchè riportato nel mio primo contributo, ed anche quello di Löhnis e Hanzawa (2), in cui molto sommariamente sono dati soltanto i risultati colturali di undici stipiti di « *Azotobacter* », e mi fermo invece a considerare i risultati a cui è pervenuto Jones, Dan H. (3-4) colle sue esperienze.

Jones in giovani colture (di 1–2 giorni) di quattro stipiti di « *Azotobacter* » (A^1, A^2, A^3, A^4) ha trovato che il microrganismo è rappresentato da un breve e grosso bastoncino, ad estremità arrotondate, per lo più in forma doppia, e mobile per mezzo di ciglia peritriche.

Quando le colture invecchiano (dopo 4–5 giorni), le cellule diventano irregolarmente sferiche, granulose e immobili. I granuli inclusi sono sferici, variano in numero e in grandezza, e sono spesso di due specie, e cioè: granuli che dànno la reazione del glicogeno con soluzione jodo–jodurata, agenti da riserva alimentare, e granuli destinati a dar luogo al nuovo organismo, funzionando in questo caso come conidii.

Forme involutive di una grande varietà appaiono in vecchie colture sviluppate a 37° C., in cui possono trovarsi molte cellule della lunghezza di μ 30 ed anche più.

Riguardo alla resistenza al calore, Jones ha trovato che tutte le colture riscaldate a 65° C. non dànno sviluppo alcuno.

Come si vede, gli studî recenti più completi sull' « *Azotobacter* » dal punto di vista morfo-fisiologico sono quelli di Jones e di Löhnis e Smith. La pretesa però degli ultimi due autori di volere identificare tutte le loro forme descritte con molti microrganismi abbastanza noti, ci deve lasciare alquanto scettici.

---

(1) Prazmowski A. — Die Entwicklungsgeschichte, Morfologie und Cytologie des Azotobacter chroococcum Beijer.-Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 33, N 11/14, 2 marzo 1912, pp. 292-305.

(2) Löhnis F. u. Hanzawa J. — Die Stellung von Azotobacter im System. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd. 42, N. 1/4, 5 Settembre 1914, pp. 1-7.

(3) Jones, Dan H. — A cultural and morphological study of some Azotobacter. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 40, N. 9/10, 25 febbraio 1914, pp. 170-171.

(4) Jones, Dan H. — Further Studies with some Azotobacter. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 42, N. 5/9, 19 Settembre 1914, pp. 68-69.

I.

Metodo seguito per l' isolamento del così detto:

Azotobacter chroococcum Beij.

Le prove colturali per l' isolamento di alcuni azotofissatori dei terreni vesuviani, descritti nel primo contributo, furono fatte nella composizione classica di estratto di terra alla mannite quale è riportata dal Löhnis (1), senza operare opportune correzioni, che ne modificassero la reazione acida.

Ricordavo anche nel primo contributo come delle esperienze in corso sembravano accertare appunto la notevole importanza della reazione del substrato nutritivo nel far variare i reperti colturali.

L' aggiunta di carbonato di calcio faceva acquistare all'estratto di terra alla mannite, addizionato di fosfato bipotassico, una reazione neutra o leggermente alcalina (P_H 7,4–7,6), che si dimostrava favorevolissima allo sviluppo dell' azotobatterio. Le colonie bianchiccie, a lucentezza umida e consistenza mucilaginosa, sviluppantesi in scatole Petri, già dopo quarantotto ore di permanenza in termostato a 30^0 C., cominciavano a presentare il nucleo di color bruno-cioccolato, mentre con l' invecchiamento il colore nerastro si estendeva a tutta la superficie delle colonie, le quali assumevano lucentezza opaca e consistenza pastosa. Alcune colonie, dopo 15 giorni a 30° C., presentavano delle dimensioni di 1–2 cm. circa di diametro.

L' esame al microscopio di un preparato a fresco (oculare 4 e obbiet. 9, Koristka) dava, al terzo giorno di permanenza in termostato delle piastre, in prevalenza forme ad otto, e poi forme rotonde isolate, di varie dimensioni, granulose all' interno, nonchè cellule batteriche, ad estremità arrotondate, isolate od accoppiate, per lo più con *granuli* interni (2).

---

(1) Löhnis F. — Ein Beitrag zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung. Centralbl. f. Bakt., II Abt., Bd XII, 1904. p. 461.

(2) Sul significato da assegnare alla parola *granulo* si veda a pag. 24.

Non contento del comune metodo d' isolamento per piastre disseminate, pur avendo operato con forti diluzioni, fino ad insemenzare con la stessa ansa di platino sei scatoli Petri, e non le solite tre, volli partire da una sola cellula (*coltura monocitogenetica* del Rossi, o *Einzellkultur* dei tedeschi) allo scopo di assicurarmi uno stipite *assolutamente puro.*

Il metodo seguito fu quello del Lindner. Quaranta cmc. di acqua distillata sterile venivano inficiati con un' ansa del materiale batterico, ricavato da un pò di acqua di condensazione di una coltura in agar–estratto di terra alla mannite + $CaCO_3$, a becco di clarino, di 36 ore d' incubazione a 30^0 C., e si agitava fortemente l'Erlenmeyer per venti minuti. Si contavano quindi al microscopio, con preparati a goccia pendente, i germi contenuti in media in ogni gocciolina di liquido, che veniva deposta con penna da disegno sterile sul coprioggetto sterilizzato alla fiamma.

Dai varî esami microscopici risultò che la diluzione così preparata non dava più di quattro–cinque microrganismi per ogni goccia di liquido.

Con una pipetta sterilizzata alla stufa a secco di Koch, la cui estremità superiore era otturata con tappicino di ovatta, veniva prelevato un cmc. della diluzione di cui sopra, e questo aggiunto a quattro cmc. di acqua sterile, contenuti in provetta.

Quest' ultima diluzione fu da me ritenuta buona per la preparazione delle goccioline col metodo di Lindner, perchè, sottoponendo all' esame microscopico varî preparati, trovai assenza di cellule nella maggior parte di questi e in altri una o due cellule sole.

Su ogni coprioggetto si ponevano tre file di tre goccioline ognuna; i coprioggetti, s' intende, contenuti in scatola Petri, erano stati sterilizzati precedentemente nella stufa a secco di Koch. La pesca delle goccioline che, dopo lungo esame al microscopio, avevano dato una sola cellula, si eseguiva nel seguente modo: sterilizzata nella stufa a secco di Koch una piccola provetta contenente frammentini di carta da filtro, per mezzo di una pinza anatomica sterilizzata alla fiamma si afferrava un frammentino di carta, lo si imbeveva della gocciolina, e quindi lo si introduceva con sveltezza in una provetta di estratto di terra alla mannite più carbonato di calcio.

Le provette insemenzate in tal modo furono venti, le quali vennero collocate in termostato a 30° C., dopo d'essere state contrassegnate con numeri romani da I a XX.

Dopo 36 ore si toglievano dal termostato i venti tubi insemenzati, e se ne osservava lo sviluppo al microscopio, avendo cura, appena aperti i tubi, di farne i passaggi in altrettanti di agar inclinato del medesimo substrato nutritivo.

Il liquido era leggermente torbido nella maggior parte dei tubi, e in altri assolutamente limpido. Al microscopio risultarono positivi i tubi II, III, V, VIII, IX, X, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XIX, XX, mentre rimasero sterili gli altri.

La coltura monocitogenetica, ripetuta una seconda volta, non ha modificato in nulla i risultati della prima.

Riporto avanti la descrizione dettagliata del microrganismo, come appare nei varî substrati nutritivi, nonchè la morfologia e la riproduzione del medesimo, seguita sul portaoggetti riscaldabile del Pfeiffer.

II.

Proprietà colturali.

Aspetto microscopico. — Le forme tipiche che si riscontrano sempre nella maggior parte dei substrati nutritivi sono tre:

a) cellule sferiche ed ovalari, isolate od accoppiate a forma di otto, granulose all'interno, delle dimensioni medie di μ 1,9-2,4 circa di diametro le rotonde, e di μ 2,4 × 1,9 le ovalari;

b) cellule a forma di grossi batteri, ad estremità arrotondate, isolate od accoppiate, per lo più granulose all'interno, dotate la maggior parte di movimento, delle dimensioni medie di μ 1,9 × 3,8 — 1,9 × 4,7;

c) forme coccoidi, di μ 0,9 circa di diametro, libere o vicine a grosse cellule rotonde (di cui sarebbero alcuni *granuli* fuoriusciti).

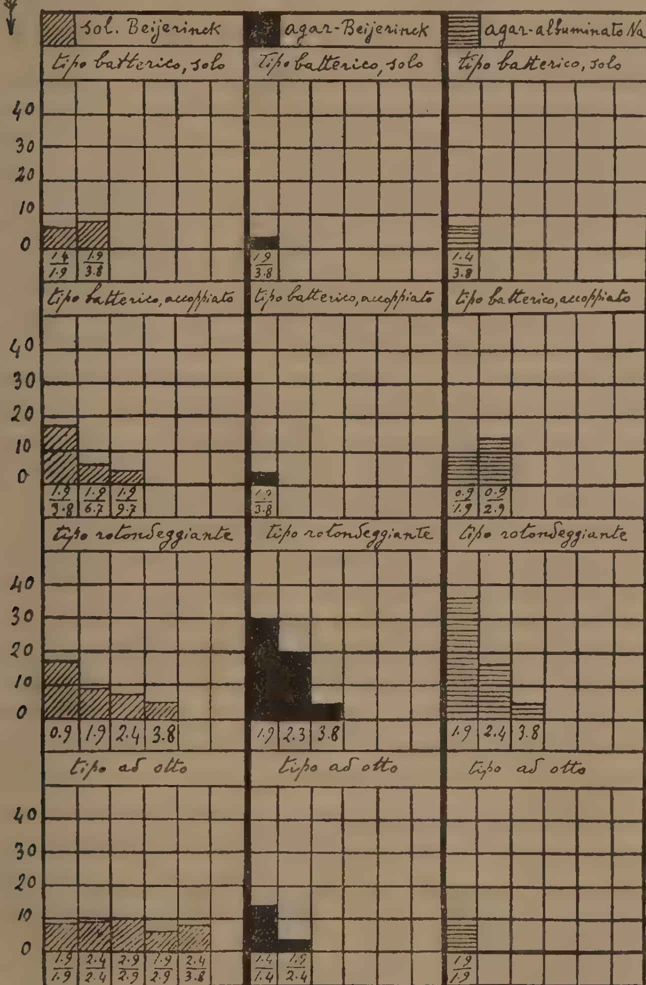
Accanto a queste tre forme tipiche si trova talvolta, specie in substrati liquidi, la forma *fungoide* (?), granulosa all'interno (che potrebbe essere inclusa al tipo *b*).

La Tavola I, a pagina 9, dà l'immagine esatta del modo come sono ripartite le tre forme tipiche (*a*, *b*, *c*) in tre diversi substrati nutritivi, dopo 48 ore di incubazione a 30° C.

TAVOLA I.

Esposizione grafica del numero degli azotobatteri, che presentano varie dimensioni al campo microscopico.

(colture di 48 ore a 30° C.)



← dimensioni in μ
numeratore: larghezza
denominatore: lungh.

← idem.

← dimensioni in μ
(diametro)

← dimensioni in μ
numeratore: larghezza
denominatore: lungh.

Colorabilità. — Le soluzioni acquose semplici ed idroalcooliche di colori di anilina, mentre colorano bene la parete cellulare, lasciano alquanto sbiadito il lume interno. Meglio rispondono la fucsina Ziehl e il cristalvioletto Höchst. Buone colorazioni *in vivo* si hanno col bleu di metilene (soluzione acquosa semplice ed idroalcoolica). Non resiste al Gram.

Comportamento rispetto all'ossigeno. — Aerobio obbligato.

Comportamento rispetto alla temperatura. — L'*optimum* è 28°–30° C. Si sviluppa bene anche a 20°–25° C., e a 35°–36° C.

Estratto di terra alla mannite + $CaCO_3$ (P_H 7,4). — Sospensione in tubi e in Erlenmeyer: dopo sole ventiquattro ore di incubazione a 30° C. per lo più non si ha formazione di velo; solo il liquido comincia ad intorbidarsi. Dopo 48–72 ore s'incomincia a notare in corrispondenza della superficie del liquido e aderente al vetro un sottile velo bianchiccio, che aumenta poco alla volta per cadere poi al fondo staccandosi a forma di anello se trattasi di provette, o di frammenti se trattasi di Erlenmeyer, formando una specie di grumo velamentoso, che si accresce sempre più con l'invecchiamento della coltura.

Man mano che le colture azotobatteriche invecchiano, gli Erlenmeyer e i tubi prendono un aspetto caratteristico, per cui si differenziano, anche a distanza, per un anello colorato in bruno, aderente al vetro in corrispondenza della superficie del liquido.

Al microscopio, dopo 72 ore di incubazione a 30° C., si notano le forme di cui al disegno α della tavola II, a pag. 25. Lo sviluppo delle forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, precede quello delle altre; compaiono già dopo 24 ore, dotate la maggior parte di movimento. Le dimensioni medie delle cellule allungate sono di μ 1,9 × 3,8; quelle delle forme rotonde e ad otto di μ 1,9-2,4 ed anche, però più raramente, di μ 3,8 di diametro (1).

Estratto di terra alla mannite + $CaCO^3$ + torba (P_H 7,2). — Ho ricordato già nel primo contributo gli studii di Mockeridge (2)

(1) Le osservazioni al microscopio sono state fatte per tutti i preparati con oculare 8 C. e obbiettivo $^1/_{15}$ s. a., Koristka; talvolta si é adoperato anche l'oculare 18 C.

(2) Mockeridge. — Some Effects of Organic Growth Promoting Substances (Auximones) on the Soil Organisms concerned in the Nitrogen Cycle. Proc. Roy. Soc., B., t. LXXXIX, pp. 508–533.

intorno all'azione che l'estratto di torba fermentata esercita sui batteri dei quattro più importanti processi del terreno agrario: azotofissazione, putrefazione, nitrificazione, denitrificazione. In quanto al potere di fissazione dell'azoto, l'autore potè constatare che l'estratto di torba agiva favorevolmente per la presenza degli oximoni, tanto nelle colture pure di *Azotobacter chroococcum*, quanto in quelle di *Bac. radicicola*. Quest'azione invece riusciva nulla per il potere ammonizzante, e sfavorevole per la denitrificazione. Schnabel (1), d'altra parte, attribuiva l'azione favorevole della torba fermentata (*guanolo*) sullo sviluppo degli azotobatteri non solo alla presenza degli oximoni, ma sopratutto alla sua ricchezza in colloidi.

Le esperienze colturali da me condotte avevano lo scopo di mettere in chiaro in qual misura la presenza della torba influisse sul potere di fissazione dell' azoto. A 100 cc. di estratto di terra alla mannite più $CaCO_3$ aggiungevo, pertanto, gr. 1,0 di torba pressata e ben secca, e sterilizzavo l' Erlenmeyer in autoclave a 120° C. per 30 minuti. Un secondo Erlenmeyer, preparato nello stesso modo e sterilizzato, mi serviva per determinare la concentrazione idrogenionica del substrato a mezzo del comparatore Michaelis ai nitrofenoli, mentre altri due li utilizzavo per l' esperienza sul potere azotofissatore, determinandone l' azoto al 25° giorno di incubazione a 30° C.

L' Erlenmeyer insemenzato con agar-coltura di 72 ore dava al 25° giorno sviluppo abbondante di velo bianchiccio, depositato al fondo e aderente ai frammenti di torba.

Al microscopio, presenza delle forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, e di quelle del tipo rotondeggiante, isolate e ad otto.

Riguardo alla notevole influenza che la torba esercita sul potere di azotofissazione, sono abbastanza convincenti le cifre segnate nella tabella 4, a pagina 33.

Soluzione alla mannite di Beijerinck (P_H 7,5). — È un ottimo substrato per l'*Azotobacter*, il cui sviluppo procede presentando gli stessi caratteri come nell' estratto di terra alla mannite più $CaCO_3$; velo aderente ai tubi ed agli Erlenmeyer,

(1) Schnabel. — Beiträge zur Biologie des Azotobacter chroococcum Beij. — Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Universität Leipzig, 1923.

in forma di anello, che imbrunisce con l' invecchiamento delle colture, e grumo velamentoso al fondo.

Al microscopio, dopo 18–24 ore di incubazione a 30° C., incominciano a comparire le forme del tipo batterico, ad estremità arrotondate, isolate o riunite a due ovvero a quattro, dotate per lo più di movimento. Dopo 48 ore, oltre a queste, si trovano le forme rotonde e ad otto, di dimensioni varie, come appare nella prima colonna della tavola I, a pagina 9.

Soluzione di Winogradsky (P_H 7,5). — Sviluppo buono; per lo più al terzo giorno di incubazione a 30° C. comincia a formarsi un anelletto di velo sottile aderente al tubo in corrispondenza della superficie del liquido, che poi cade al fondo. Con l' invecchiamento il velo raccolto al fondo s' ingrossa, assumendo l' aspetto di un grumo, che collo scuotimento si frammenta.

Al microscopio, si notano le forme del tipo batterico e quelle del tipo rotondeggiante, sia isolate che accoppiate ad otto.

Liquido di Ashby (P_H 7,2). — Sviluppo rigoglioso. Frammenti di velo in sospensione, tendenti a raccogliersi al fondo dell' Erlenmeyer.

Al microscopio, in giovani colture di 48–72 ore d' incubazione a 30° C., presenza di forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, delle dimensioni medie di μ 3,4 × 1,7 (qualche cellula raggiunge μ 6,8 × 1,8), e di forme ad otto, granulose all' interno, delle dimensioni medie di μ 1,7 — 2,6 di diametro. Alcune forme rotondeggianti raggiungono i μ 3,5 e 4,4 di diametro, e si trovano, oltreche isolate, riunite a gruppi irregolari di sei o più. In colture di 15 giorni si osservano anche forme del tipo fungoide, granulose all' interno, di dimensioni varie, che da μ 12,5 × 1,8 arrivano a μ 23 e più di lunghezza.

Brodo Liebig (P_H 7,6). — Sviluppo buono; intorbidamento del liquido con frammenti di velo in superficie, aderenti al vetro del tubo, ed anche in sospensione. Con l' invecchiamento della coltura, il velo si raccoglie al fondo del tubo, assumendo un aspetto di grumo, che, in seguito a scuotimento, si solleva frantumandosi.

I disegni γ e δ della tavola II, a pagina 25, dànno l' immagine esatta delle forme che si riscontrano al microscopio, rispettivamente dopo 18 ore e dopo 5 giorni di incubazione a 30° C.

Le forme rotonde, quasi esclusive del velo che aderisce al vetro delle colture, hanno dimensioni che possono variare da μ 2,4 fino a μ 4,7 di diametro, e sono cinte di capsula. Alcune cellule isolate misurano anche μ 5,7 di diametro, e racchiudono un discreto numero di *granuli*. Le forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, si riscontrano sopratutto nel liquido, insieme con le forme ad otto.

Questi risultati vengono a dimostrare come non risponda al vero l' asserzione di Gerlach e Vogel (1), che cioè in brodo comune non si abbia sviluppo di *Azotobacter*.

Effettivamente, come ho potuto provare anch'io, l' accrescimento viene a mancare quando non si corregga opportunamente la reazione del mezzo; ma, se si fa assumere al brodo una concentrazione idrogenionica P_H 7,0 — P_H 7,6, si hanno i risultati favorevoli di cui sopra.

Albuminato di sodio (P_H 7,4). — Si preparava secondo le modalità date da Waksman e Fred (2), e cioè aggiungendo a 1000 cmc. di acqua distillata gr. 1.0 di destrosio, gr. 0.5 di K_2HPO_4, gr. 0,2 di $MgSO_4.7H_2O$, traccie di $Fe_2(SO_4)_3$, gr. 0.25 di albume d'uovo sciolto in un pò di soluzione $\frac{N}{10}$ di NaOH. Questa soluzione, prima della distribuzione in tubi e successiva sterilizzazione, veniva opportunamente corretta, in modo da portarla alla concentrazione idrogenionica voluta.

In colture di 24 ore d' incubazione a 30° C., il liquido risulta leggermente torbido, con frammenti di velo in sospensione. Al microscopio si notano le forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, dotate di movimento, delle dimensioni medie di μ 1,4 × 3,8. Dopo 72 ore, incominciano a diminuire le forme batteriche e abbondano invece quelle rotonde e ad otto, granulose all'interno, di μ 1,9 — 2,8 di diametro in media.

Latte. — Al settimo giorno d'incubazione a 30° C., assenza di coagulo. Al tornasole, reazione leggermente alcalina, mentre, prima dell'insemenzamento, era perfettamente neutra.

(1) Lehmann u. Neumann. — Bakteriolog. Diagnostik, 6 Auflage, 1920, München, p. 90.

(2) Waksman a. Fred. — A tentative outline of the plate method for determining the number of Microorganisms in the Soil. Soil Science, Baltimore, MD, Vol. XIV, N. 1, luglio 1922.

Agar-estratto di terra alla mannite + $CaCO_3$ (P_H 7,4).— Su piastra, nelle prime 36-48 ore, colonie rotonde e rilevate, bianchiccie, a lucentezza umida e consistenza mucilaginosa, le quali, al terzo giorno d'incubazione a 30° C., cominciano a presentare il nucleo di color bruno - cioccolato. Con l' invecchiamento, le colonie diventano brune, fino al nero, in tutta la loro superficie, e si ingrandiscono fino a raggiungere cm. 1,5-2 di diametro, assumendo una lucentezza alquanto opaca e consistenza pastosa.

Su agar inclinato si osserva scarso sviluppo dopo sole 24 ore, con formazione di patina stretta e poco rilevata, di color bianchiccio-sporco. Dopo 48 ore la patina è alquanto spessa, presenta contorni interi e lobati, lucentezza umida e consistenza mucilaginosa. Al terzo giorno s' incominciano a notare delle *nuances* di color bruno-cioccolato, che diventano d'un bel nero ebano in colture di 15-20 giorni di incubazione. Acqua di condensazione torbida al fondo.

Al microscopio, dopo sole 24 ore, dominano le forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate; dopo 48 ore si notano tutte le forme rappresentate nel disegno β della tavola II (pagina 25), con *granuli* nell'interno. Le dimensioni medie di ciascuna delle cellule ad otto sono di μ 2,6 × 3,5 — 2,6 × 2,6; le forme sferiche grosse presentano dimensioni di μ 3,5 di diametro, ed alcune arrivano anche a μ 4,4.

Agar-mannite di Beijerinck (P_H 7,5). — Su piastra, colonie di color bianchiccio, rotondeggianti, rilevate, a margini interi la maggior parte; qualcuna si presenta reniforme. Hanno lucentezza umida e consistenza mucilaginosa. Come dimensioni, da un minimo di 2 mm. ai primi giorni di incubazione, si può arrivare a due cm. circa di diametro dopo 15-20 giorni. Ad occhio nudo presentano un alone periferico più chiaro ed un nucleo centrale più marcato, che in breve diventa color cioccolato-chiaro, per passare poi al bruno, fino al nero, diffondendosi questa tinta a tutta la colonia.

Al microscopio, a 67 diametri, l'alone periferico più chiaro appare granuloso all'interno, mentre la parte centrale della colonia appare opaca; i margini sono interi.

Il disegno ϑ della tavola II, a pagina 25, rappresenta un preparato per impressione di una colonia su piastra di 15 giorni a 28° C.

Su agar inclinato, sviluppo abbondante di patina bianchiccia, rilevata, con contorni interi e lobati, a lucentezza umida e consistenza mucilaginosa. Pochissima acqua di condensazione, torbida, che tende a prosciugarsi. Già al 3° giorno di incubazione a 30° C., il colore della patina incomincia a volgere al bruno, e tale tinta s'intensifica col tempo, con sfumature che occupano l' intera superficie del substrato.

Nella tavola I (seconda colonna), a pagina 9, si ha l' immagine esatta delle variazioni numeriche delle varie forme dell'*Azotobacter* in una osservazione microscopica di una coltura di 48 ore di incubazione a 30° C.

Lasciando le colture a 37° C. si osservano, dopo 72 ore, oltre alle forme rotonde, sia isolate che ad otto, e a quelle del tipo batterico, anche alcune del tipo *fungoide*. In vecchie colture, di due–tre mesi, dominano sempre al microscopio le forme rotondeggianti e ad otto, variamente raggruppate.

AGAR-DESTROSIO DI WINOGRADSKY (P_H 7,5). — Per striscio, sviluppo buono, con patina uniforme, però non così abbondante come in agar-mannite di Beijerinck, di color gialliccio – terreo, che, con l'invecchiamento, tende leggermente al rossastro. Poca acqua di condensazione al fondo, torbida.

Al microscopio si osservano le forme rotondeggianti, sia isolate che ad otto, e quelle del tipo batterico. In vecchie colture, accanto a questi due tipi, si trova anche la forma *fungoide*.

AGAR AL BRODO LIEBIG (P_H 7,6). – Su piastra, dopo 5 giorni a 28° C., le colonie appaiono come teste di spillo e qualcuna più grande, di color bianco–sporco, rotonde, a margini interi. A 67 diametri sono di color gialliccio tendente al terreo, colla periferia più chiara, e granulose all'interno.

Al microscopio, con preparato a fresco, presenza di forme rotonde, isolate e ad otto, delle dimensioni medie di μ 1,9 di diametro.

Su agar inclinato, sviluppo piuttosto scarso, limitato alla sola zona dello striscio, per lo più in forma di colonie rotondeggianti e rilevate, che in un primo tempo si presentano di un color bianchiccio-sporco, tendente al terreo, per passare, con l' invecchiamento, ad una tinta rossastra, ed assumendo una consistenza pastosa. Nei primi giorni di incubazione, presenza di acqua di condensazione al fondo del tubo, torbida e con deposito.

Al microscopio, al terzo giorno di incubazione a 30° C., prevalgono le forme del tipo rotondeggiante, granulose all'interno, sia isolate, che accoppiate ad otto.

Gelatina al brodo Liebig (P_H 7,0). — Su piastra, dopo 5 giorni a 22° C., le colonie si presentano delle dimensioni di teste di spillo, rilevate e bianchiccie. A 67 diametri, presentano margini interi e lobati, periferia più chiara, rispetto alla parte centrale, e granulosa.

Osservando al microscopio un preparato a fresco di una colonia, si trovano in maggioranza forme rotonde, granulose all'interno, isolate e ad otto, delle dimensioni medie di μ 1,9 di diametro, e forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, delle dimensioni medie di μ 2,4 × 1,9.

In coltura per infissione, dopo 15 giorni a 22° C., si osserva assenza di fluidificazione e presenza di colonietta rotondeggiante bianchiccia in superficie, in corrispondenza del punto d'infissione. Lungo il canale assenza di sviluppo; notasi un accenno di propagazione soltanto in prossimità della parte superficiale.

Al microscopio, presenza di forme rotonde e ad otto, delle dimensioni medie di μ 2,4 — 3,8 di diametro.

Con l' invecchiamento della coltura, fendendosi la gelatina, lo sviluppo continua lungo tutto il canale d'infissione, assumendo la patina un color gialliccio-terreo, con tendenza al rossastro.

Agar-albuminato di sodio (P_H 7,4). — Su piastra, già al 2° giorno di incubazione a 28° C., si trovano colonie della grossezza di una testa di spillo, bianchiccie, rilevate e a margini interi. A 67 diametri, appaiono di color giallo-terreo-chiaro, granulose all'interno. Al terzo giorno d'incubazione, la maggior parte delle colonie hanno delle dimensioni di circa 2 mm. di diametro e cominciano a presentare un nucleo centrale di color cioccolato, mentre vi sono altre che hanno già assunto per intero siffatta tinta. A 67 diametri tali colonie appaiono granulose all' interno, e a margini per lo più interi, o leggermente lobati. La loro tinta nerastra presenta varie *nuances*, e precisamente: la parte periferica è più chiara, mentre nella parte centrale si nota una specie di anello più marcato, racchiudente un nucleo alquanto più chiaro.

Per striscio, dopo 36 ore d'incubazione a 30° C., si ha un discreto sviluppo con formazione di patina bianchiccio – sporca, poco spessa, a lucentezza grassa e consistenza butirrosa. Poca acqua di condensazione al fondo, torbida. Con l'invecchiamento, la patina prende il color cioccolato, ed assume in alcuni punti la conformazione a timbro, presentandosi la parte mediana un pò rilevata rispetto ai margini.

Al microscopio prevalgono le forme rotondeggianti e ad otto, granulose all'interno; presenti anche quelle del tipo batterico, sia isolate che accoppiate. La tavola I (terza colonna), a pagina 9, indica come sono distribuite al campo microscopico le varie forme cellulari di una coltura di 48 ore a 30° C. In vecchie colture si riscontrano le sole forme rotonde.

Agar–latte. — Per striscio, accenno di sviluppo dopo 24 ore d'incubazione a 30° C., con formazione di patina sottile e bianco–lattea. Al terzo giorno la patina risulta un pò più spessa, ma raccolta soltanto sulla linea di striscio; ha i margini in parte interi e in parte lobati, e consistenza butirrosa. Assenza di acqua di condensazione al fondo.

Al microscopio, dopo 48 ore, si osservano in prevalenza forme del tipo rotondeggiante, granulose all' interno, per lo più isolate; meno frequenti le forme ad otto e quelle del tipo batterico, sia isolate che accoppiate.

Le dimensioni medie delle forme rotonde oscillano intorno a μ 1,8–2,1 di diametro; quelle del tipo batterico a μ 5,3 × 2,1.

Agar di Ayers e Johnson (P_H 7,0). — Coltura per striscio: dopo 48 ore di incubazione a 30°. C. accenno di sviluppo, con formazione di patina sottile e di color bianchiccio–sporco, che dopo pochi giorni passa al terreo. Lo sviluppo si conserva limitato sulla linea di striscio e, per lo più, in forma di coloniette aderenti le une alle altre.

Questo substrato non è certo il meglio indicato per lo sviluppo dell'*Azotobacter* a causa della presenza dell' asparagina, ma ha un valore importante dal punto di vista morfologico per il fatto che, dopo 48 ore di incubazione, le cellule che si osservano al microscopio sono unicamente del tipo rotondeggiante, sia isolate che accoppiate ad otto, delle dimensioni medie di μ 1,7,

e alcune anche di μ 3,5, di diametro. Le forme rotonde isolate prevalgono su quelle ad otto.

La presenza dell'azoto nei substrati non influisce, d'altronde, gran che sullo sviluppo dell' azotobatterio, ed Heinze (1) potè anzi dimostrare, ed ho potuto io stesso sincerarmene, che se si continua a coltivare questo microrganismo in uno stesso mezzo, non contenente azoto o povero di azoto, dopo un certo tempo lo sviluppo decresce, fino anche ad arrestarsi; ma se si impiega un nuovo mezzo, contenente azoto, l'*Azotobacter* torna a crescere rigogliosamente.

Patata comune. — Assenza di sviluppo.

Patata leggermente alcalina. — Modificando la naturale reazione acida della patata, usando il metodo consigliato dal De' Rossi (2) (immersione per 30′ in soluzione di carbonato sodico all' 1 %), si ha sviluppo di patina di color bianchiccio-sporco, tendente al terreo, a lucentezza grassa e consistenza butirrosa.

Al microscopio, dopo sole 18 ore d'incubazione a 30° C., si osservano le forme rappresentate nel disegno ε della tavola II, a pagina 25; le forme del tipo batterico sono quelle che prevalgono, benchè siano numerose anche le altre.

Con l'invecchiamento, la patina assume una colorazione rossastra.

Patata alla Rossi (cruda e sterile in acqua sterile). — Allo scopo di togliere la naturale acidità della patata, rendevo leggermente alcalina, con soluzione all'1 % di carbonato sodico, l'acqua di condotta prima che venisse distribuita nei tubi. Dopo sterilizzazione, aggiungevo a questi, colle dovute precauzioni dell'antisepsi, pezzettini interni di patata, tagliati con coltello rovente, previo abbruciamento della superficie esterna del tubero alla fiamma di un becco Bunsen, operando sotto un coperchio di campana di Tyndall, provvisto di carta bibula imbevuta di acqua. È ovvio dire che, prima dell'insemenzamento, i tubi su-

(1) Heinze B. — Sur la variabilité des Micro-organismes et l' hérédité éventuelle des caractères acquis. IVe Conférence internationale de Génétique. Ed. Masson et C.ie, Paris, 1911, p. 3.

(2) De' Rossi Gino. — Microbiologia agraria e tecnica. — Unione Tip. Editrice Torinese. (In corso di stampa), p. 74.

bivano la prova del termostato ad una temperatura di 37° C. per 48 ore.

In questo substrato lo sviluppo dell' *Azotobacter* è stato abbondante. Al settimo giorno di incubazione a 30° C., si é osservato intorbidamento del liquido, con velo di color bruno-cioccolato aderente al vetro del tubo, costituendo un vero anello, e frammenti di velo anche in sospensione.

Al microscopio, abbondanti le forme rotondeggianti e ad otto, granulose all'interno; scarse quelle del tipo batterico, sia isolate che accoppiate.

Albume di uovo, cotto. — Al decimo giorno d'incubazione a 30° C., patina bianchiccio-sporca, che, esaminata al microscopio, dava presenza di sole forme rotonde, ed alcune ad otto, delle dimensioni medie di μ 1,9 — 2,9, ed anche 3,8, di diametro.

Infuso di canapa, con frammenti (P_H 6,8). — Al settimo giorno d'incubazione a 30° C., liquido leggermente torbido, che, con lo scuotimento, solleva dal fondo del tubo piccoli frammenti di velo. Assenza di potere pectico.

Al microscopio, dopo sole 18 ore d'incubazione, si osservano le forme di cui al disegno ζ della tavola II, a pag. 25. Le forme che prevalgono assolutamente, dopo 18 ore, sono quelle del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, per lo più dotate di attivo movimento.

Acqua di macerazione di canapa, non sterile (P_H 8,0). — L'*Azotobacter* si sviluppa bene nei primi giorni d'incubazione a 30° C., poi tende a scomparire. In palloni di 15 giorni non si trovavano più le tipiche forme ad otto o rotondeggianti. (Divorato dai protozoi?).

Acqua di macerazione di canapa, sterililizzata (P_H 7,8). — Sviluppo buono. Al settimo giorno, formazione di velo sottile di color bianchiccio sporco, che poi passa al giallo-terreo, in corrispondenza della superficie del liquido e aderente alle pareti del pallone; si notano anche frammenti di velo in sospensione.

Al microscopio si osservano le forme del tipo batterico e quelle del tipo rotondeggiante, sia isolate che accoppiate ad otto, granulose all'interno.

TERRENO STERILE + $CaCO_3$. — Per la preparazione di questo substrato nutritivo ho seguito le modalità del Barthel (1-2), insemenzando del buon terreno da orto, setacciato e con aggiunta del 3 % di $CaCO_3$, dopo di averlo sterilizzato in autoclave Chamberland ad un'atmosfera di pressione per un'ora e mezza.

Osservazioni fatte al microscopio, dopo 5 giorni di incubazione a 30° C., davano forme del tipo batterico, la maggior parte accoppiate, delle dimensioni medie di μ 1,4×1,9 — 3,8; e forme rotonde, sia isolate che ad otto, delle dimensioni medie di μ 1,9 e 2,4 di diametro.

Dopo un mese, presenza di abbondanti forme rotondeggianti, per lo più riunite a pacchetti, a grappoli e a catena, misuranti in media μ 2,4, ed anche 3,4, di diametro.

PIASTRE DI GESSO, IMBEVUTE DI ESTRATTO DI TERRA ALLA MANNITE. — Sviluppo abbondante; si formano dapprima frammenti di velo nel liquido, che invadono quindi la piastra, la quale finisce per assumere un colore giallo-terreo-bruno.

Al microscopio, forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate, nonchè forme rotonde e ad otto.

III.

Morfologia e riproduzione dell' *Azotobacter*.

La discordanza di opinioni, messa in rilievo nel primo contributo, sui caratteri morfo-fisiologici del così detto « *Azotobacter* », imponeva di questo microrganismo uno studio completo e sistematico, tale che non ci lasciasse perplessi sulla portata della variabilità ammessa dagli autori, di cui nella parte introduttiva.

Anche per ciò che riguarda la struttura interna gli autori sono molto discordanti, il che fa dubitare assai circa la bontà dei metodi microchimici che sono a disposizione dello sperimentatore.

---

(1) BARTHEL CHR. — Kulturen von Gärungsorganismen in sterilisierter Erde. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd. 48, N. 16/19, 31 luglio 1918, pp. 340-349.

(2) BARTHEL CHR. — Cultures de Bactéries sur terre stérilisée. Meddelanden fräu K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. Stockholm. Band 5, N°. 20. 1919, pp. 3-4.

Lo Schmidt (1), per es., in un lavoro relativamente recente, chiama inesatta l'asserzione di Prazmowski (2), che la cellula azotobatterica difetti di *volutina*.

Ecco come si esprime lo Schmidt, a conclusione delle sue ricerche:

« Es geht also aus diesem Versuchen hervor, dass auch « *Azotobacter chroococcum* Volutin reichlich enthält und somit « die Prazmowskische Behauptung (2), dass bei *Azotobacter* das « Volutin fehlt, unrichtig ist, womit dann ebenfalls seine einzige « experimentelle Stütze für die generelle Ablehnung der Existenz « des Volutins hinfällig ist.

Anche sulla presenza o meno di *grasso* e di *glicogeno* nella cellula dell'*Azotobacter* le opinioni sono discordi.

Secondo Bonazzi (3) le granulazioni dell'azotobatterio non sono costituite nè da materie grasse, nè da amido o da glicogeno, esse non contengono più cromatina, ma sembrano essere di natura metacromatica. Jones, invece, come ho ricordato nella parte introduttiva, a pag. 5, sostiene la presenza del glicogeno nell'*Azotobacter*, e dello stesso parere si mostra Heinze (4), per il quale questa sostanza rappresenta l'alimento della carestia, e la sua utilizzazione avviene con formazione di destrosio.

Stapp (5), infine, in un suo lavoro recentissimo, afferma che nella cellula dell'*Azotobacter* :

a) vengono immagazzinate come sostanze di riserva principalmente *materie grasse ;*

b) viene depositata *volutina*, il cui contenuto oscilla fortemente colla quantità di acido fosforico presente nel substrato.

In quanto alla presenza o meno del *glicogeno*, Stapp così si esprime nelle sue conclusioni :

---

(1) Ernst Willy Schmidt. — Notiz über das Vorkommen von Volutin bei Azotobacter chroococcum. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 50, 1920, N. 1/4, pp. 44-45.

(2) Prazmowski A. — Azotobacter-Studien, Anzeig. d. Akad. d. Wiss., Krakau, math.-naturw. Kl. Bd. 2, 1912, p. 157.

(3) Bonazzi A. — Cytological Studies of Azotobacter Chroococcum. Journal of Agric. Research, t. IV' n. 3, pp. 225-239.

(4) Kayser E. — Microbiologie appliquée à la Fertilisation du Sol. Librairie J. — B. Baillière et Fils, Paris, 1921, pp. 236-237.

(5) Stapp C. — Über die reserveinhaltstoffe und den Schleim von Azotobacter chroococcum. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt, Bd 61, 20 maggio 1924, N. 11/18, pp. 276-291.

« Es ist nicht möglich gewesen, Glykogen in Azotobacter-
« zellen als Reservestoff nachzuweisen. Es kommt bestimmt nicht
« in » reichlichen » oder gar « sehr reichlichen » Mengen bei
« Azotobacterkulturen vor. Dass es vielleicht in Ausnahmefällen
« neben und an Stelle von Fett in vereinzelten Zellen abgelagert
« werden kann, ist nicht ganz unwahrscheinlich, jedoch bei den
« ausgedehnten Untersuchungen meinerseits nicht beobachtet wor-
« den. Es kann infolgedessen diesem Körper auch nicht die
« Bedeutung bei der Stickstoffassimilation des Azotobacter zuer-
« kannt werden, die Heinze ihm zuspricht.

La discordanza di vedute circa la presenza del glicogeno nell'*Azotobacter* possiamo spiegarcela se consideriamo le non lievi difficoltà che s' incontrano in microchimica per la esatta determinazione di questa sostanza. Emma Mameli Calvino (1) — premesso come sia più esatto dire « *glicogeni* » conoscendosi, oltre al *glicogeno propriamente detto*, l'*acroglicogeno* e il *paraglicogeno* — nel passare in rassegna i varii metodi adoperati per il loro riconoscimento, rileva come la reazione dello jodio sia comune tanto al glicogeno quanto alle destrine, in special modo alle *eritrodestrine*. Nè, osserva la Mameli Calvino, il carattere differenziale della riduzione del Fehling di quest' ultima sostanza, ammesso da alcuni autori, è applicabile microchimicamente, a meno che il glicogeno presente non sia in discreta quantità. Ma il suo valore viene messo in dubbio dalle più recenti ricerche di chimica fisiologica, poichè il potere riduttore delle destrine sarebbe dovuto unicamente alla presenza di maltodestrina e di maltosio.

Fra le varie colorazioni tentate dalla Mameli Calvino, quella che ha dato miglior risultato è stata la *Orseillina BB*, la quale, in soluzione alcoolica, colora il glicogeno e l'inulina; non colora nè l'amido nè l'eritrodestrina. Siccome poi l'inulina può differenziarsi assai bene dal glicogeno per i suoi caratteri di solubilità, fra i quali caratteristica la proprietà di precipitare dall' alcool assoluto sotto forma di sferiti, la colorazione con *Orseillina BB* può applicarsi anche nei casi in cui si possa dubitare della presenza di inulina.

---

(1) Emma Mameli Calvino. — Sulla differenziazione del glicogeno dalla destrina, specialmente nelle ricerche di microchimica vegetale. Rivista di biologia. — Tip. del Senato, Dr. G. Bardi, Roma, Vol. V, 1923, pp. 486-496.

Non essendomi stato possibile avere questo colorante azoico, ho fatto la ricerca del glicogeno adoperando la soluzione jodojodurata concentrata, secondo la formula di Meissner (1), e cioè aggiungendo a 100 cc. di acqua distillata, 20 gr. di joduro di potassio e 7 gr. di jodio.

Per la ricerca del grasso ho seguito il metodo della colorazione con soluzione alcoolica di Rosso Sudan III.

I metodi di colorazione seguiti per la identificazione dei granuli di *volutina* sono stati quello di Neisser e l'altro al bleu di metilene, addizionato dell'1 $^0/_0$ di acido solforico. Non ho potuto seguire il metodo al bleu di metilene-fosfina, applicato dallo Schumacher (2) al bacillo dello difterite e dallo Stapp (3) all'*Azotobacter*, perchè non posseduta da questo Laboratorio la *crisanilina* (= fosfina).

Il modo di riproduzione dell'*Azotobacter* è stato seguito sul portaoggetti riscaldabile del Pfeiffer, usando forti ingrandimenti (oc. 8 C. e obb. $\frac{1''}{15}$ s. a. ad imm. omog., ed oc. 18 C. ed obb. 1,5 apoc. ad imm. omog., Koristka), e procedendo a lunghe osservazioni.

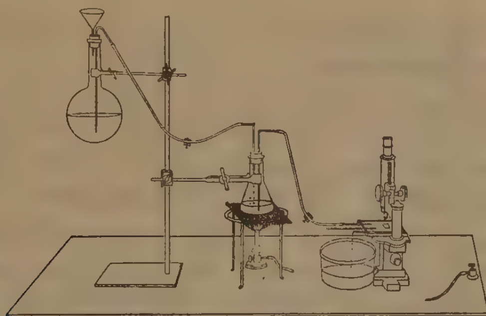


Fig. 1.

La figura 1 mostra il dispositivo che si è immaginato, onde poter disporre, con continuità e per lungo tempo, di acqua a

(1) Heinze B. — Ueber die Bilduug und Wiederverarbeitung von Glykogen durch niedere pflanzliche Organismen. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 12, 1904, p. 65.

(2) Schumacher J. — Welche chemische Substanz baut die Polkörnchen des Diphtheriebazillus auf? — Centralbl. f. Bakt., Jena, I Abt., Bd. 88, 1922, p. 362.

(3) Lavoro citato a pagina 21.

temperatura poco elevata (32°-34° C.) per alimentare il portaoggetti del Pfeiffer.

Quanto alle modalità seguite per lo studio delle varie fasi di sviluppo del microrganismo in questione, primo obbiettivo fu quello di osservare se il tipo batterico, a margini arrotondati, costituisse un tipo a sè ovvero fosse capace di trasformarsi nella forma rotondeggiante. A tale scopo venivano esaminate non solo colture giovanissime di *Azotobacter* (di 15-18 ore d'incubazione a 30° C) in soluzione alla mannite di Beijerinck, ma anche colture alquanto invecchiate, nello stesso mezzo e in estratto di terra alla mannite + $CaCO_3$, agar-colture di varie età, nonchè il velo che d'ordinario si trova aderente al vetro, in corrispondenza della superficie del liquido, nelle soluzioni di cui sopra.

* * *

Quello che risulta senza dubbio accertato, dalle osservazioni da me compiute, è che nell'interno della cellula azotobatterica si trovano:

a) granuli amorfi di *grasso*;

b) granuli di *volutina*;

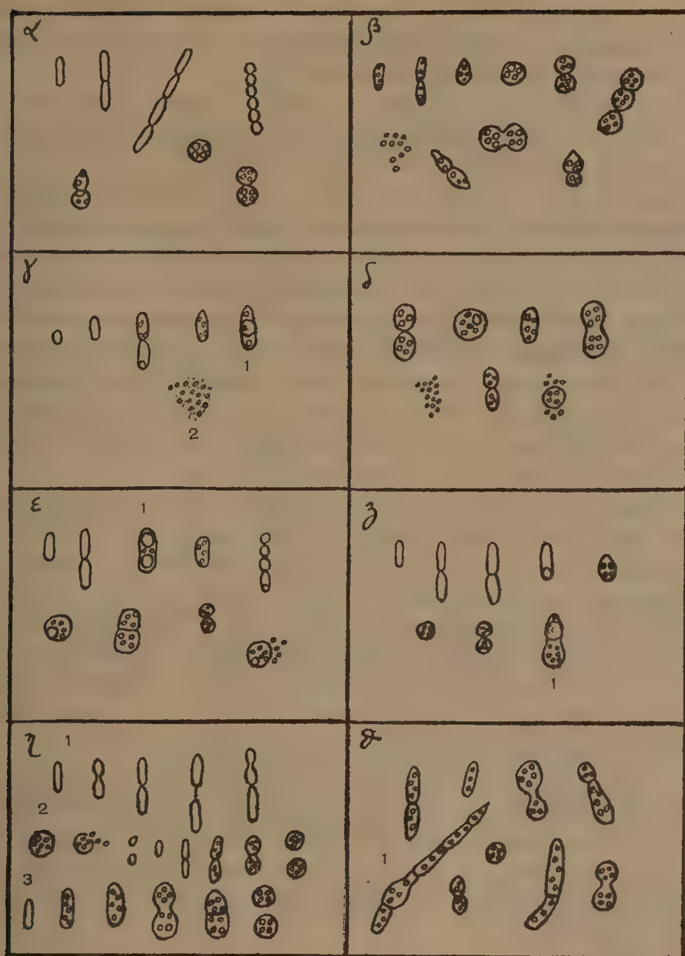
c) corpiciattoli sferici, dati da elementi aventi la stessa rifrangibilità di tutta la cellula e dotati di evidente struttura, i quali fanno pensare che tutta la cellula altro non sia che un *conidiangio* contenente un certo numero di *conidii*.

La colorazione di alcuni *granuli* dell'*Azotobacter* in rosso-bruno, avuta in qualche preparato con la soluzione jodojodurata concentrata, non mi autorizza ad affermare con sicurezza che si tratti di *glicogeno*, essendo siffatto metodo molto discusso e tutt'altro che esatto.

In quanto poi al ciclo riproduttivo dell'*Azotobacter* (si veda il disegno η della tavola II), questo avverrebbe nel seguente modo:

a) un certo numero di *granuli* (?), messi in libertà dalle cellule di tipo rotondeggiante, dà origine al tipo batterico, il quale è dotato di movimento, e si moltiplica per scissione (figura 1 e seguenti del disegno η);

TAVOLA II.



α = in estratto di terra alla mannite + $CaCO_3$, dopo 72 ore a 30° C.
β = in agar-estratto di terra alla mannite + $CaCO_3$, dopo 48 ore a 30° C.
γ = in brodo-Liebig (P^H 7,6), dopo 18 ore a 30° C.
δ = in brodo-Liebig (P_H 7,6), dopo 5 giorni a 30° C.
ε = su patata leggermente alcalina, dopo 18 ore a 30° C.
ζ = in infuso di canapa (P_H 6,8), dopo 18 ore a 30° C.
η = varî stadî di sviluppo dell'*Azotobacter*, seguiti sul portaoggetti riscaldabile del Pfeiffer.
ϑ = preparato per impressione su piastra di 15 giorni in agar - mannite di Beijerinck.

b) le cellule del tipo batterico, ingrandendosi, si trasformano gradualmente nel tipo rotondeggiante, con *granuli* nell'interno (figura 2 e seguenti del disegno η);

c) le cellule del tipo batterico possono anche, ingrandendosi, dare origine a due cellule del tipo rotondeggiante (figura 3 e seguenti del disegno η).

Come appare evidente, le cellule del tipo batterico, dotate la maggior parte di movimento, sono quelle che compaiono per prime (forme vegetative), mentre quelle rotonde, granulose all'interno, siano isolate che accoppiate ad otto, rappresentano forme più durature delle altre, se non forse anche riproduttive.

Il polimorfismo voluto da alcuni autori si riduce, per parte mia, alle sole forme disegnate nella tavola II, che si possono rapportare appunto ai due tipi: *batterico* e *rotondo*. Soltanto la forma 1 dei disegni γ, ε e ζ esce alquanto dall'ordinario per alcuni *granuli* (?) molto più sviluppati dei soliti.

Riguardo al *simplasma*, se dev'essere inteso come «*prodotto di dissoluzione delle forme grandi* » (come ammette Löhnis (1) per la maggior parte dei casi, e come sta ad indicare il disegno D riportato dal medesimo autore), non è stato da me osservato, non ritenendo certamente tale la forma 2 del disegno γ della tavola II. In colture liquide alquanto invecchiate, ed anche su substrati solidi, è stata trovata talvolta la forma *fungoide*, come appare nel disegno ϑ (fig. 1) della tavola II, e che altro non è che una forma degenerativa (?) del tipo batterico.

Le prove di resistenza, sia al calore secco che al calore umido, riportate nella tabella 1 a pag. 28, fanno escludere ancora nella cellula dell' *Azotobacter* la presenza di spore, assegnando, bene inteso, al vocabolo *spora* il concetto ordinario di organo di riproduzione, accompagnato dall' altro di resistenza agli agenti esterni.

---

(1) Löhnis F. a. Smith N. R. — Life cycles of the bacteria. (Preliminary Communication). Journal of Agricultural Research. Washington. Vol. VI, N. 18, 31 luglio 1916, p. 680.

IV.

Resistenza agli agenti fisici.

Jones (1), occupandosi della vitalità dell'*Azotobacter,* eseguì questa esperienza: con eguali quantità di coltura microbica, tolte da agar-Ashby di varie età, allestiva delle piastre su agar comune. Dopo una certa permanenza delle scatole Petri in termostato, all'*optimum* di temperatura, numerò le relative colonie' ottenendo i dati seguenti:

da colture	di	16 giorni	colonie	9,000
»	»	di	2 mesi	»	8,000
»	»	di	5 mesi	»	5,000
»	»	di	7 mesi	»	4,500
»	»	di	1 anno e 4 mesi . .	»	2,200
»	»	di	2 anni e 2 mesi . .	»	60

La resistenza dell'*Azotobacter* alla temperatura ambiente ho potuto constatarla anch'io, ottenendo sviluppi rigogliosissimi da colture lasciate senza passaggi per ben tredici mesi in armadio chiuso.

La resistenza al calore l'ho provata sia sottoponendo il microrganismo in questione al calore della stufa a secco di Koch, rilevando la temperatura voluta tenendo il termometro a livello dei tubi contenenti brodocoltura di 72 ore, sia riscaldando le colture in bagnomaria.

Per la resistenza alla luce solare facevo degli strisci su vetrini coprioggetti sterili, contenuti in scatole Petri sterili, con velo di brodocoltura di 72 ore.

Le prove di essiccamento venivano fatte imbevendo delle striscioline di carta bibula sterili, contenute in scatola Petri sterile, con brodocoltura di 72 ore bene emulsionata. La piastra, quindi, veniva collocata in un comune essiccatore ad acido solforico, tenuto a temperatura ambiente ed allo scuro.

Nella tabella 1 sono riportati i varii risultati ottenuti.

---

(1) Jones, Dan H. — Further Studies with some Azotobacter. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 42, N. 5/9, 19 Sett. 1914, p. 68-69.

TEMPERATURA AMBIENTE				CALORE SECCO				CALORE UMIDO		
Età coltura (mesi)	Substrato nutritivo	Substrato usato nei passaggi	Esito sviluppo	Temperatura stufa a secco (gradi centigradi)	Durata riscaldamento (minuti)	Substrato usato per lo sviluppo	Esito sviluppo	Temperatura bagnomaria (gradi centigradi)	Durata riscaldamento (minuti)	Substrato usato per lo sviluppo
3	estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	agar mannite di Beijerinck	+	45	10′ 30′ 60′	soluzione alla mannite di Beijerinck	+ + +	45	10′ 30′ 60′	soluzione alla mannite di Beijerinck
	agar estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+							
5	estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+	50	10′	»	+	50	10′	»
	agar estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+	55	10′	»	+	55	10′	»
7	estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+	60	10′	»	+	60	10′	»
	agar estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+							
9	agar estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+	65	10′	»	+	65	10′	»
13	agar estratto terra mannite + $Ca\,CO_3$	»	+	70	10′	»	+	70	10′	»
—	—	—	—	80	30′	»	—	80	10′ 30′	» »

TABELLA 1.

LUCE SOLARE						ESSICCAMENTO			
Epoca …erimento	Ora esposizione	Temperatura in gradi centigradi	Durata esposizione (minuti)	Substrato usato per lo sviluppo	Esito sviluppo	Apparecchio usato	Durata essiccamento (giorni)	Substrato usato per lo sviluppo	Esito sviluppo
…-7-1924	12	49	30″	soluzione alla mannite di Beijerinck	+	essiccatore ad acido solforico	5	soluzione alla mannite di Beijerinck	+
»	»	»	1′	»	+	»	10	»	+
»	»	»	3′	»	+	»	20	»	+
»	»	»	5′	»	+	»	45	»	+
»	»	»	10′	»	+	»	60	»	+
»	12,30	50	20′	»	+	—	—	—	—
»	13	»	30′	»	—	—	—	—	—

V.

Attività chimiche.

Non sto a descrivere tutti i metodi seguiti, perché troppo noti, e mi limito solo ad accennare alla tecnica da me usata per lo studio del comportamento dell'*Azotobacter* sui varii carboidrati.

Oltre ai soliti tubi di agar comune, addizionati con composti di carbonio e con soluzione di tornasole, ho usato il brodo Liebig (P_H 7,0) con aggiunta del 2 $^0/_0$ di zuccheri od alcoli polivalenti, determinandone la concentrazione idrogenionica col comparatore Michaelis ai nitrofenoli ogni ventiquattro ore e per la durata di una settimana.

Per lo studio del potere di fissazione dell'azoto ho seguito il metodo di Barthel (1), descritto nel primo contributo e in un altro lavoro (2), e per la determinazione chimica il metodo Kjeldahl, con le modalità del Bredemann (3)

Nelle tabelle 2, 3 e 4 riporto i varii risultati ottenuti

(1) Barthel. — Bodenbakteriologische Untersuchungen. — Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd. XXV, pp. 108-125.

(2) Riccardo. — Le Streptotricee dei terreni vesuviani. — Annali della R. Scuola Sup. di agricoltura in Portici, Vol. XVIII, 1923.

(3) Bredemann. — Bacillus amylobacter A. M. et Bredemann in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung. Mit besonderer Berüksichtigung des Stickstoffbindungsvermögens dieser Spezies. — Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd. XXIII, N. 14/20, 1909, p. 499.

TABELLA 2.

N. d'ordine	PRODUZIONE DI		Esito della ricerca	OSSERVAZIONI
1	Idrogeno solforato		+	
2	Gas dagli zuccheri ed alcoli polivalenti		—	
3	Acidi	da agar al glucosio + tornasole	—	Le osservazioni furono fatte dopo 10 giorni di incubazione a 28° C.
		» levulosio »	—	
		» galattosio (*) »	—	(*) Osservazioni fatte al trentesimo giorno davano una debole *nuance* rosa in galattosio e in raffinosio.
		» saccarosio »	—	
		» maltosio »	—	
		» lattosio »	—	
		» raffinosio (*) »	—	
		» mannite »	—	
4	Sostanze aromatiche	indolo	+	
		fenolo	—	
5	Enzimi	amilasi	—	Si seguì il metodo Fermi e Montesano.
		invertina	+	Idem.
		catalasi	+	
		presame	—	
		tripsina	—	

TABELLA 3.

Variazione della concentrazione idrogenionica sugli idrati di carbonio ed alcoli polivalenti (Concentrazione iniziale PH 7,0)

COMPOSTI DI CARBONIO	Età della coltura e concentrazione idrogenionica (temperatura termostato 28° C.)						Esame colturale e microscopico al 3° giorno
	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni	6 giorni	7 giorni	
	PH	PH	PH	PH	PH	PH	
Glucosio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	Brodo torbido; velo aderente al vetro in superficie ed anche raccolto al fondo del tubo. Sviluppo abbondante delle tre forme: batterica, rotonda e ad otto.
Levulosio	7,0	7,0	7,0	6,9	6,9	6,9	Idem Idem
Galattosio	7,0	7,0	7,0	6,9	6,8	6,8	Sviluppo buono. Il brodo presenta gli stessi caratteri di cui sopra, e al microscopio le tre forme tipiche.
Saccarosio	7,0	7,0	7,1	7,0	6,9	6,9	Brodo quasi limpido; sviluppo piuttosto scarso.
Maltosio	7,0	7,0	7,1	7,1	7,0	7,0	Brodo leggermente torbido; velo raccolto al fondo. Al microscopio le tre forme tipiche, come sopra.
Lattosio	7,0	7,0	7,0	7,2	7,2	7,2	Brodo torbido, con frammenti di velo in sospensione e abbondantemente raccolti al fondo. Al microscopio, prevalgono le forme rotonde, ma sono presenti anche quelle ad otto e le batteriche.
Raffinosio	7,0	7,0	7,0	6,9	6,8	6,8	Brodo torbido. Sviluppo buono; al microscopio le tre forme tipiche.
Mannite	7,0	7,0	7,2	7,1	7,0	7,1	Idem Idem

TABELLA 4.

Fissazione dell'azoto.

Numero dimostrativo dei palloni	SUBSTRATO NUTRITIVO	Concentrazione idrogenionica	CONDIZIONI DI SVILUPPO	AZOTO IN 100 cmc.			Esame al 25° giorno dei palloni insemenzati
				palloni insemenzati	palloni controllo	azoto fissato	
		PH		mgr.	mgr.	mgr.	
I	Estratto di terra alla mannite più $Ca\,CO_3$	7,4	Aerobiosi, senza gorgogliamento di aria. Incubazione: 28° C.	12,6	—	10,7	Liquido torbido, con abbondante deposito al fondo, di natura velamentosa e di aspetto grumoso, che, con lo scuotimento, si solleva frantumandosi. Alla superficie del liquido, aderente alle pareti dell'erlenmeyer, presenza di velo giallo-bruno, e, in alcuni punti, nero-ebano, che costituisce un perfetto anello colla periferia del liquido. Negli Erlenmeyer contenenti la torba, presenza di velo bianchiccio-sporco, aderente alla medesima. Al microscopio, presenza di forme del tipo rotondeggiante, ad otto, e del tipo batterico, sia isolato che accoppiato.
II	» » »	7,4	» » »	—	1,9		
III	» » »	7,4	» » »	8,2	—	6,8	
IV	» » »	7,4	» » »	—	1,4		
V	» » »	7,4	» » »	9,9	—	8,4	
VI	» » »	7,4	» » »	—	1,5		
VII	» » »	7,4	» » »	9,3	—	7,2	
VIII	» » »	7,4	» » »	—	2,1		
IX	Estratto di terra alla mannite più $Ca\,CO_3$, più torba . .	7,2	» » »	17,6	—	12,1	
X	» » »	7,2	» » »	—	5,5		

VI.

Modo di agire di alcune sostanze chimiche sull'*Azotobacter*.

Mulvania (1), in occasione di esperienze di estrazione di grasso, potè constatare come l'etere puro non riuscisse dannoso allo sviluppo dell'*Azotobacter*; anzi questo ne traeva beneficio utilizzandolo come sostanza energetica.

Studii di H. Reeds e Bruce Williams (2) hanno dimostrato ancora che l'esculina, l'acido chinico, il borneolo, l'idrochinone, la nicotina, l'urea, l'aldeide salicilica, ed altre sostanze sono debolmente tossiche per gli azotobatteri, i quali, secondo gli autori, possono sopportare anche delle dosi che riescono letali per piante superiori, senza che diminuisca in loro la capacità di fissare azoto.

L'importanza dei colloidi è stata messa in chiaro da Söhngen (3), il quale ha trovato che l'addizione, ai mezzi di coltura, di ossido di ferro, di ossido di alluminio o di silicio, sotto forma colloidale, attiva notevolmente il processo di fissazione dell'azoto, avendosi risultati più che quadrupli rispetto alle colture testimoni. E, come ho riferito a p. 11, anche Schnabel attribuisce sopratutto alla presenza dei colloidi l'azione favorevole della torba fermentata sullo sviluppo dell'azotobatterio.

Dell'influenza stimolatrice dell'arsenico sul potere azotofissatore dell'*Azotobacter*, applicato al terreno sotto forma di arseniato di piombo o di sodio, di arsenito di zinco o di trisolfuro, si sono occupati Greaves e Anderson (4). Essi riuscirono pure ad isolare un tipo unico di *Azotobacter*, che utilizzava più economicamente la sua sorgente di carbonio, quando trovavasi in

---

(1) Mulvania M. — Observations on Azotobacter. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd. 47, N. 23/25, 8 ottobre 1917, p. 635.

(2) Kayser. — Microbiologie appliquée à la Fertilisation du Sol. Librairie J. — B. Baillière et Fils, Paris, 1921, p. 229 e s.

(3) Söhngen N. L. — Einfluss von Kolloïden auf mikrobiologische Prozesse. Centralbl. f. Bakt., Jena, II. Abt., Bd 38, N. 21/25, 20 sett. 1913.

(4) Greaves J. E. and Anderson H. P. — The influence of Arsenic upon the nitrogen fixing Powers of the Soil. Centralbl. f. Bakt., Jena, II Abt., Bd 42, 1914, p. 244 e s.

presenza di arsenico. L'arsenico agisce quindi come sostanza stimolante, ma probabilmente una parte della sua azione è dovuta anche al fatto che specie nocive allo sviluppo degli azotofissatori vengono molestate dalla sua presenza.

Dell'azione benefica del solfuro di calcio su alcuni fissatori di azoto ho già detto nel primo contributo, ricordando gli studii di Truffant e Bezssonnof (1).

Le esperienze da me condotte si sono limitate alle seguenti sostanze: *solfo colloidale* elettrico *o zimosolfolo* (fiale da due cmc. dell'Istituto Sieroterapico Milanese); *soluzione di Lugol* (jodio 1, joduro di potassio 2, acqua distillata 300); *arseniato di piombo* (sol. al 10 %); *solfuro di carbonio*; *etere etilico.*

Tali sostanze venivano aggiunte nei tubi di coltura mediante pipettine sterili, in dosi progressive di frazioni di centimetro cubico, da 0,1 fino ad 1 cc.

Riporto nella tabella 5 le osservazioni colturali e i risultati microscopici avuti.

---

(1) G. TRUFFANT et N. BEZSSONNOF. — Augmentation du nombre des Clostridium Pastorianum (Winogradsky) dans les terres partiellement stérilisées par le sulfure de calcium. — C. R. Acad. Sciences, t. CLXXII, 23.5. 1921, p. 1319.

TABELLA 5.

Sostanze chimiche adoperate: NATURA	Quantità cc.	Substrato nutritivo 6 cc.	Esito sviluppo a 30°C	FORME RISCONTRATE al microscopio	OSSERVAZIONI COLTURALI al 7° giorno di incubazione a 30° C.
Solfo colloidale . .	1,0	Soluzione alla mannite di Beijerinck (PH 7,4)	+	Pochissime forme del tipo batterico, sia isolate che accoppiate.	Assenza di velo. Liquido leggermente torbido.
» » . .	1,0	Agar - mannite di Beijerinck	+	Forme rotonde, forme del tipo batterico e del tipo fungoide.	Abbondante sviluppo di patina di color cioccolatto chiaro e a lucentezza umida, la quale copre l'intera superficie dell'agar inclinato. Lo sviluppo abbondante si notava già dopo 24 ore.
Soluzione di Lugol .	0,1	Brodo Liebig (PH 7,0)	+	Prevalgono le forme rotonde, sia isolate che ad otto.	Velo bianco aderente alle pareti del tubo in corrispondenza della superficie del liquido, che rimane limpido. Qualche frammento anche in sospensione e al fondo.
» » .	0,3	» »	+	Prevalgono le forme rotonde, isolate e ad otto. Presenti anche le batteriche, sia sole che accoppiate.	Liquido limpido ed assenza di velo in superficie; con lo scuotimento si solleva un piccolo grumo velamentoso dal fondo.
» » .	0,5	» »	+	» » »	Liquido limpido. Qualche frammento di velo in sospensione e grumo velamentoso al fondo.
» » .	0,7	» »	+	» » »	Velo bianco aderente alle pareti del tubo e in sospensione nel liquido. Grumo velamentoso al fondo.
» » .	0,8	» »	—	—	Brodo limpido.
» » .	0,9	» »	—	—	» »
» » .	1,0	» »	—	—	» »
Arseniato di piombo (al 10%)	0,1	Soluzione alla mannite di Beijerinck (PH 7,4)	+	Prevalgono le forme rotonde; presenti anche quelle del tipo batterico, sia isolate che accoppiate.	Frammenti di velo in sospensione nel liquido, che si conserva limpido, e grumo velamentoso al fondo.
» »	0,3	» »	+	» » »	» » »
» »	0,5	» »	+	» » »	» » »
» »	0,7	» »	+	» » »	» » »

					quido limpido.
» »	1,0	» »	—	—	Liquido limpido.
Solfuro di carbonio .	0,1	Brodo Liebig (PH 7,0)	—	—	Brodo limpido.
» » .	0,3	» »	—		» »
» » .	0,5	» »	—	—	» »
» » .	0,7	» »	—	—	» »
» » .	0,8	» »	—	—	» »
» » .	0,9	» »	—	—	» »
» » .	1,0	» »	—	—	» »
Etere etilico. . . .	0,1	Brodo Liebig (PH 7,0)	+	**Forme rotonde, ad otto, e del tipo batterico, sia isolate che accoppiate.**	Velo bianco e sottile aderente alle pareti del tubo, che, con lo scuotimento, si stacca facilmente riducendosi in frammenti nella massa del liquido, il quale diventa torbido.
» » . . .	0,3	» »	+	» » »	» » »
» » . . .	0,5	» »	+	» » »	Qualche frammento velamentoso in sospensione. Brodo limpido.
» » . . .	0,7	» »	—	—	Brodo limpido
» » . . .	0,8	» »	—	—	» »
» » . . .	0,9	» »	—	—	» »
» » . . .	1,0	» »	—		» »
» » . . .	0,1	Agar - mannite di Beijerinck	+	**Forme rotonde e ad otto in maggior numero; poche del tipo batterico, sia isolate che accoppiate.**	Sviluppo abbondante; patina bianchiccia, con qualche *nuance* di color cioccolato, già dopo 48 ore.
» » . . .	0,2	» »	+	» » »	» » »

CONCLUSIONI.

1) I terreni vesuviani, probabilmente per la loro reazione costituiscono un *habitat* favorevole all' *Azotobacter*.

2) L'*Azotobacter* studiato nei terreni vesuviani e l'*Azotobacter chroococcum* Beij. sono eguali in tutte quelle parti che risultano confrontabili, anche come potere di fissazione dell'azoto.

3) I comuni metodi di isolamento dell'azotobatterio sono applicabili anche per i terreni vesuviani.

4) L'*Azotobacter* dei terreni vesuviani non presenta il polimorfismo voluto da alcuni autori a carico dell' *Azotobacter*.

5) I caratteri morfologici, ridotti alla più semplice espressione, fanno escludere l'*Azotobacter* dagli Schizomiceti, salvo ancora a vedere se sarà possibile trovare la sua categoria nella sistematica microrganica ovvero si dovrà crearne una apposita.

INDICE

A. BORNTRAEGER

Degli acidi organici, specie del citrico, nei pomidoro e del loro stato di combinazione



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1924

Nella letteratura si incontra spesso l'indicazione che il frutto del pomodoro contenga acido citrico, e taluni hanno espresso in questo l'acidità totale del detto frutto. Però, chi conosce il sapore dell'acido citrico, pungente in confronto a quello del malico, non potrà così senz'altro accettare l'idea che i pomidoro contengano in tutti gli stadi del loro sviluppo l'acido citrico, libero, in quantità. Anzi, egli giungerà alla supposizione che probabilmente i soli frutti immaturi contengano dell' acido citrico non combinato.

Inoltre, si poteva con qualche probabilità supporre lo stesso fatto che ho osservato nel caso delle nespole del Giappone (*Eryobotria japonica* L.) nel 1901 (pag. 991) e delle melegranate (*Punica granatum* o *Malum punicum*) nel 1898 (pag. 57). Di queste due categorie di frutti gli immaturi contengono, cioè, quantità piuttosto notevoli di acido citrico (1), il quale a maturità completa non vi è più, o quasi, nemmeno allo stato combinato.

Prima di riferire sulle mie proprie ricerche riguardo agli acidi organici in genere, ed all'acido citrico in particolare, nei pomidoro vorrei esporre ciò che sul soggetto mi risulta dalla letteratura che mi è ora qui accessibile, cioè ad eccezione di quella tedesca etc. dal 1915 in poi, in trattati, riviste e periodici.

---

(1) Ne trovai in due succhi spremuti di Nespole del Giappone 0,84 e 1,12 % ed in uno di Melegranate perfino 3,60 %, sempre per frutti immaturi. Nelle nespole mature mancava quell'acido e le melegranate ne contenevano 0,46 e 0,53 % nel sugo.

I. — Stato attuale della questione dell'acido citrico e degli altri acidi organici nei pomidoro.

C. BERTAGNINI (1), appena citato da VIVENZA (pag. 179) e da BRIOSI e GIGLI (1890), avrebbe dimostrato la presenza dell' acido citrico nel pomodoro nostrale.

P. PALMERI (pag. 70-71) riporta alla lettera il relativo brano del lavoro di BERTAGNINI, che solo per questo tramite mi è stato accessibile

Quest'autore voleva preparare dell'acido malico in quantità ed ha tentato all'uopo, tra gli altri frutti, anche l'impiego di pomidoro immaturi. Vi ha trovato invece l'acido citrico.

Sembra che BERTAGNINI abbia operato sul pomodoro acerbo solo a causa del sapore più acido. E non risulta dal tratto citato da PALMERI la supposizione che vi possa esistere una categorica diversità, qualitativa, tra gli acidi contenuti nei pomidoro acerbi e maturi.

Anche PALMERI pare non abbia pensato alla possibilità di una tale differenze, avendo egli detto (pag. 70), senza fare una distinzione tra i frutti acerbi e quelli maturi, che BERTAGNINI ha dimostrato la presenza dell'acido citrico nel pomodoro.

Secondo la stessa fonte il BERTAGNINI avrebbe preparato il citrato di calcio nel seguente modo. Il succo di pomidoro immaturi, concentrato a bagno maria, fu neutralizzato con ammoniaca e poi a caldo precipitato con cloruro di calcio. Il citrato calcico si lavò con acqua fredda. Dal sale di calcio il BERTAGNINI avrebbe mercè l'acido solforico messo in libertà l' acido citrico, il quale sarebbe stato caratterizzato per mezzo dei suoi sali di rame ed argento, quale ultimo avrebbe contenuto la quantità calcolata del metallo.

Anche nel trattato di A. e TH. HUSEMANN, Die Pflanzenstoffe (Berlin, 1871 p. 555), si ammette l'esistenza dell'acido citrico nel pomodoro (Solanum lycopersicum L.). Ma non trovo, come asse-

(1) Il *Progresso*, a. 2, n. 7: Ricerche sulla natura degli acidi contenuti nel *Solanum Lycopersicum* e nel *Cerasus caproniana* — Firenze, M. Cecchi, 1850.

riva invece PALMERI (p. 71), che a pag. 555 i HUSEMANN abbiano attribuito a BERTAGNINI la scoperta dell' acido citrico nel pomodoro.

Secondo PALMERI (lit. pag 71, 80), GERHARDT (1) avrebbe indicato DESSAIGNES come colui che ha trovato l' acido citrico accanto a pochissimo acido malico (traccie) nel pomodoro.

A. VIVENZA (pag. 179) ha accennato a ricerche di O. SILVESTRI (2). « Sulla natura del principio acido contenuto nei frutti del Pomodoro americano » (Cyphomandra betacea SENDT). Come tale sarebbe stato riconosciuto l'acido citrico, nella quantità di circa il 10,5 $^0/_0$ dell'intero frutto. PALMIERI (p. 71) ripete questo dato. La quantità varierebbe a seconda della maturazione.

Sebbene la solanacea ora nominata non abbia niente a che fare col vero pomodoro nostrano (Solanum lycopersicum o Lycopersicum esculentum), voglio però rilevare, tra parentesi, come quel contenuto in acido citrico mi sembra esagerato, anche per i frutti immaturi. Probabilmente si tratterà dell'1 $^0/_0$ e la cifra 10 volte maggiore sarà il prodotto di postposizione di virgola, e perciò si tratterà di permille e non di percento. Altrimenti potrebbe convenire magari di fabbricare l'acido citrico partendo dal frutto di Cyphomandra betacea, anzicchè dal limone. Rilevo come in C. WEHMER, Die Pflanzenstoffe (Iena, 1911), è infatti detto a pag. 688, citando SILVESTRI (3), che il frutto di Cyphomandra betacea [C. Hartwegi SENDT o pure Tomatobaum, Tomato de la Paz] (4) contiene 1–1,5 $^0/_0$ di acido citrico libero.

Dopo aver riportato i citati trovati di SILVESTRI, il VIVENZA continua: « Altri studi, fatti dal BERTAGNINI, ecc., sulla natura dell'acido del pomodoro nostrale comune hanno pure provato che è acido citrico ». Anche VIVENZA, adunque, non fa distinzione quì tra pomidoro maturi ed immaturi.

PALMERI (pag. 75, 78), nel 1885 ha trovato nel succo di pomidoro nostrani, grossi, maturi, un'acidità corrispondente a 0,21

---

(1) Chim. org. T. 2, pag. 948.

(2) Catania, Galatola, 1868.

(3) Iourn. de Chim. médicale, de Pharmacie et de Toxicologie [5] 6 (1870) 382.

(4) F. DE ROSA [1902 p. 228 (2)] dà i seguenti nomi: Pomodoro arboreo o perenne od americano, Solanum betaceum CAVAN., Piomandra betacea MIERS o meglio Cyphomandra betacea SENDT (Francese: Tomate de La Paz; Inglese: Tree tomato, Vegetable mercury; Spagnuolo: Tomato arboreo).

grm. di acido citrico in 100 grm. del frutto intero. Avendo questo, per semplice spremitura, reso il 70 % di succo, quest' ultimo avrebbe avuto una acidità del 0,30 % di acido citrico circa. In quest'acido PALMERI ha espresso l'acidità, ma senza aver indagato lui stesso se i pomidiro contenessero veramente l' acido citrico.

PASSERINI (1889 p. 6) ha trattato il succo limpido di pomidoro acerbi, perchè più ricchi in acido, con ammoniaca sino a reazione alcalina, ha aggiunto cloruro di calcio ed ha fatto bollire. Si è formato un precipitato abbondante di citrato calcico. Da questa e da altre prove aggiuntive PASSERINI arguisce, come BERTAGNINI, che l'acido prevalente nel pomodoro sia il citrico. Anche qui non si è accennato alla possibilità di una diversità qualitativa tra gli acidi dei pomidoro acerbi e maturi. Veniva solamente rilevata la maggiore acidità nel primo caso. Infatti, l'autore diceva (pag. 7): « Nel succo dei pomidori saggiati, adunque, l'acido citrico oscillava fra grm. 0,208 e 2,170 per ogni 100 cc. di succo (1), variando a seconda della varietà e principalmente del grado di naturazione ». É da notarsi che PASSERINI esprime l' acidità dei pomidoro, maturi ed acerbi, sempre in acido citrico, senza aver dimostrato, però, che anche per i frutti maturi si tratti dell'acido citrico.

G. BRIOSI e T. GIGLI (Rend. 1888-89, l. c. pag. 63), in una nota preliminare, menzionano appena l'esistenza dell'acido citrico nel frutto del pomodoro.

Nella memoria estesa (1890) gli stessi autori portano maggiori dettagli sulla composizione del succo (« liquido giallo ») dei pomidoro maturi. Questo (ivi pag. 9), dopo la concentrazione per evaporazione, non dà a freddo un precipitato per l' aggiunta di acqua di calce sino a reazione alcalina, « ma scaldando compariscono dei fiocchetti bianchi, che si disciogliono facilissimamente per aggiunta di acido acetico. Tale precipitato scompare anche per raffreddamento del liquido ».

« Lo stesso liquido concentrato non dà precipitato a freddo col cloruro di calcio ammoniacale; se si scalda, appare un precipitato, che si comporta come quello dato dall'acqua di calce ».

« Queste esperienze provano nel liquido giallo la presenza dell'acido citrico; e siccome i saggi con l'acqua di calce e col

---

(1) Non ho mai osservato acidità si basse nè si alte.

cloruro di calcio, ed altri che per brevità non riferiamo, escludono l'acido tartariso, possiamo credere che l' acidità stessa sia, almeno per la massima parte dovuta a esso acido citrico, già riconosciuto nel pomidoro per la prima volta da BERTAGNINI ».

Gli autori non parlano dell'acido malico, nè dell'ossalico.

Essi (1890 p. 24) esprimono l'acidità del succo in generale in acido citrico. Così trovarono nel liquido giallo da 0.401 a 0.652 grm. di acido citrico in 100 cc., in media 0,512 (ott. 1886, sett. ed ott. 1889). In 100 parti di frutto fresco vi erano 0,434 parti di acido citrico, calcolati dall'acidità (ivi p. 34).

F. A. FLÜCKIGER (1) osserva, con riguardo alla precedente memoria, che I. IOHN in Berlino abbia fatto verso il 1814 il primo tentativo di uno studio chimico del pomidoro Vi avrebbe trovato sali dell'acido malico. FLÜCKIGER mentova poi BERTAGNINI (2), il quale nel frutto immaturo ha trovato acido citrico e non il malico. PLUMMER (3) avrebbe confermato ciò, mentre un altro americano (LANCASTER) (4) vi avrebbe inoltre pure trovato dell'acido malico (0.6 gr. di malato calcico acido da 453 gr. del frutto). Anche ENZ (5) avrebbe segnalato l'acido malico, come pure l'acido tartarico, nei pomidoro maturi. FLÜCKIGER non opina risolta la questione se il frutto contenga dell'acido malico.

R. L. STURTEVANT (6) avrebbe trovato in 63 varietà di pomidoro da 0,5 ad 1,74 % di acido malico. Non mentova l' acido citrico (al pari di ENZ).

L. H. BAILEY e E. G. LODEMANN (7) trovarono nei pomidoro (Lycopersicum ignotum), dopo diverse concimazioni, dal 0,68 al 0,80 % di acido malico. Non parlarono di acido citrico.

Questi lavori ho tutti controllato nei sunti tedeschi od inglesi citati da FLÜCKIGER.

N. PASSERINI ha nel 1890 scritto nuovamente sul pomidoro. Egli cita il lavoro di BRIOSI e GIGLI (1890). Dice poi (pag. 552):

---

(1) Chemiker-Zeitung a. 15 (1891) 206.

(2) Da: Il Cimento II, 306; in Iahresber. d. Chemie f. 1855, p. 478.

(3) Iahresber. d. Chemie 1860, 562 (1).

(4) Ivi p. 562.

(5) Ivi 1862, p. 514. Quì non si parla di acido citrico.

(6) Maryland Station, II. Annual Rep. (1889); vedi Esperiment Stat. Record, Vol. 2 (1891) 350.

(7) New-York Cornell Station, Bull. N. 32, (1891). Exp. Stat. Rec. Vol. 3 (1891) 409.

« L'acidità è dovuta, come dicemmo (1), per la massima parte ad acido citrico, e, considerata come proveniente in totalità da quest' acido, nel succo dei pomidoro maturi oscilla fra 0,0620 e 0,6975 $^0/_0$ ». L'acidità diminuisce notevolmente colla maturazione « fino a ridursi spesso a solo 0,1 $^0/_0$ ».

In 100 cc. di succo di pomidoro raccolti nell' agosto 1889 furono determinati gli zuccheri e l'acidità, espressa questa sempre in acido citrico. Trovò così per frutti maturi 0,0620-0,6975 e per quelli acerbi 0,7720-2,1700 $^0/_0$ (acidità) nel succo (l. c. pag. 555).

In 100 parti di pomidoro nostrali ben maturi, raccolti nell'agosto 1889 (Firenze), PASSERINI trovò un'acidità di 0,8149, calcolata in acido citrico (p. 559).

Si ricordi, per tanto, che PASSERINI aveva realmente trovato l'acido citrico nei pomidoro acerbi, ma che non l' aveva nemmeno cercato nei maturi.

H. SNYDER (2) riscontrò in tre varietà di pomidoro dal 0,37 al 0,47 $^0/_0$ di acido malico. Pare, però, che egli in questo modo abbia espresso semplicemente l' acidità, senza identificare la natura degli acidi.

Ciò che risulta nel trattato di KÖNIG (4ª ediz.) in quanto agli acidi organici nel pomidoro si basa sui risultati dei lavori di autori già da me citati.

STÜBER (1906) trovò in due sorte di pomidoro (frutto intero) 0,41-0,48 $^0/_0$ di acidità calcolata in acido citrico. Non ha controllato la presenza di quest' ultimo. Inoltre egli riscontrò 0,60-0,69 $^0/_0$ di acidità nel succo dei frutti colti nelle vicinanze di Amburgo nell'ottobre 1905 e 0,46-0,48 $^0/_0$ nel succo, anche questo da lui stesso preparato, di pomidoro canadesi colti nel marzo 1904.

L' autore aggiunge: « L' acido pare essere prevalentemente acido citrico. In nessun caso sono riuscito a trovare gli acidi tartarico, malico o succinico ».

Anche FORMENTI e SCIPIOTTI (1906) espressero in acido citrico l' acidità delle conserve di pomidoro (l. c. pag. 286). Essi trovarono, calcolando così, per 4 diversi campioni di pomidoro, di varia provenienza e grandezza, un'acidità dal 0,198 al 0,578 $^0/_0$ (l. c. pag. 295), nella parte passata per setaccio.

---

(1) 1889, l. c., pag. 7.

(2) Exper. Stat. Record, Vol. 11 (1900) 843-44.

Dicono poi: « Degli acidi non è ancora sicuro se essi consistano di acido citrico o tartarico, al solito si ammette che si tratti dell'acido citrico » (p. 294).

Nei pomidoro essi trovarono delle volte traccie minime (qualche decimilligrammo per chilogrammo) di una sostanza, la quale col cloruro ferrico dava la stessa reazione come l' acido salicilico (pag. 287, 293).

ALBAHARY (1907 p. 131) trovò in pomidoro freschi, maturi, allo stato solubile 0,48 $^0/_0$ di acido malico, 0,09 del citrico, 0,001 dell'ossalico, traccie degli acidi tartarico e succinico.

In forma di sali insolubili vi erano 0,01 $^0/_0$ di acido malico, 0,06 del citrico e traccie degli acidi ossalico, tartarico e succinico.

Gli acidi organici furono separatamente determinati, secondo un metodo da lui altrove descritto (1907).

Si vede che si trattava essenzialmente di acido malico. Egli ritiene, però, probabile la presenza dell'acido glicolico o di analoghi (vedi, però, più in giù, l'articolo 7^0 del capitolo II).

ALBAHARY (1908) trovò le seguenti quantità di acidi fissi (acidità) nel frutto fresco, a diversi stati di maturità:

1. Frutto verde, ancora senza semi (1)	0,116 $^0/_0$
2. » » a semi completamente sviluppati . .	0,58 »
3. » rosso, pienamente maturo	0,42 »

I risultati numerici per gli acidi organici in complesso ed in dettaglio, nei frutti a diverso stato di maturazione, indicati nei due precedenti lavori ritornano in un altro, pubblicato nel 1909 dallo stesso scrittore, in cui si segnala pure la presenza degli acidi formico ed acetico.

Sui lavori degli autori citati nel trattato di WEHMER (1911 p. 685) ho già riferito a base delle fonti da lui indicate, salvo che sù una nota di TH. MC. ELHENIE (2) sopra gli acidi nel frutto del pomodoro. Non essendo a mia disposizione l' originale, mi servo di un sunto (3).

---

(1) L'autore disse alla lettera « Le fruit vert avant l' apparition de la graine dans la pulpe ». Osservo, per tanto, che non ho potuto mai incontrare pomidoro, anche assai acerbi, non contenenti ancora dei semi. Ciò vale p. es. di frutti delle varietà « Palermitano » e « Fiascone » non ancora più grandi di un lampone o di una nocciuola.

(2) Amer. Iourn. Pharm. [4] 2 (1872) 197-200.

(3) Chem. Centralblatt. [3] a. 3 (1872) 520.

L'autore avrebbe trovato gli acidi citrico, malico ed ossalico. Del primo acido 9 libbre del frutto avrebbero fornito soltanto 10 grani. Ciò corrisponde (1) circa al 0,016 $^0/_0$ di acido citrico nel frutto. Degli altri due acidi vi era presente alquanto di più.

ELHENIE ritiene che la ricchezza in acidi possa mutare secondo le varietà. Egli stesso impiegò la rossa detta « Tilden tomato ». Altre hanno un sapore più acido.

Non mi risulta come sieno stati identificati e determinati i diversi acidi, ne conosco il grado di maturità dei frutti esaminati.

Secondo D'ONOFRIO (p. 287) il MONTANARI avrebbe trovato per 1 K^0 di pomidoro nella polpa 0,90 e nel liquido 3,95 grm. di acido citrico, in tutto 4,85 grm., ossia il 0,49 $^0/_0$ pel frutto intero. Parrebbe che anche quì l' acidità fosse stata espressa semplicemente in acido citrico, senza identificare questo.

Che l'acidità delle conserve di pomidoro sia in gran parte dovuta all'acido glutamico, $C_5H_9NO_4$, dice MONTI (p. 822) in un lavoro, nel quale è dimostrata la presenza di quest' acido nelle dette conserve. Egli ebbe 80 grm. del prodotto grezzo da 60 K^0 di conserva (p. 817), cioè 0,133 $^0/_0$. Trattavasi certamente di conserva preparata mercè concentrazione, perchè fu analizzato « l'estratto acquoso, ottenuto spappolando la conserva in un volume doppio di acqua » (p. 815).

L'autore dice ancora (p. 823): « Riguardo all'origine di questo acido — cioè se esiste preformato nel pomodoro o se si forma durante la preparazione delle conserve — non si è potuto stabilire alcunchè di certo, si continueranno però ancora le ricerche ».

P. CARLES (p. 531) dice oramai dimostrato che l' acidità del pomidoro dipende da bimalati, specie da quello di potassio, e non da acido ossalico o da altro acido libero. Egli per varie conserve ha espresso l'acidità in bitartrato potassico.

BRAUTLECHT e CRAWFORD (1915) hanno detto che si attribuisce ad acido citrico l'acidità del pomidoro.

In un lavoro di DUGGAR e MERRIL (1914) fu trovato, per pomidoro della medesima varietà rossa, colti allo stesso tempo, nelle bacche verdi, maturanti, e nelle mature inaspettatamente all'incirca la medesima acidità totale, variante dal 0,57 al 0,58 $^0/_0$, espressa in acido citrico. Una varietà gialla ha dato risultati assai simili.

(1) 1 pound = 453,6 grm.; 1 grano = 0,064 grm.. *Lejeune*, Monnaies, poids et mésures (1894) 131, 132.

Pomidoro gialli, maturati nelle condizioni normali, sembrano possedere la stessa acidità come i rossi.

Guarnieri (1917) dice che l'acidità nei pomidoro maturi è dovuta a sali acidi.

Anche Settimi e Dominici (1918), in uno studio sulle con serve di pomidoro italiane, hanno espresso (p. 120) l'acidità in acido citrico, senza essersi occupati, per altro, della vera natura degli acidi.

In un lavoro di Kremers e Hall (1920) la presenza dell'acido citrico nel succo di pomodoro è stata dimostrata mercè la preparazione del suo etere trifenacilico (citric acid triphenacylester), descritto per la prima volta nel 1919 da Rather e Reid, che fonde a 104^0. Fecero all'uopo gli uni e gli altri agire il bromuro di fenacile (1) sul sale di potassio.

Non vi è specificato se trattavasi del frutto maturo od immaturo.

Secondo Kremers e Hall, Hansen avrebbe pochi anni prima isolato l'acido citrico in cristalli dal succo di pomidoro e ne avrebbe pure eseguito l'analisi elementare, nel Phytochem. Laboratory di Madison, Wisconsin

In uno studio di Sando (1920) sul processo di maturazione del pomidoro, considerato specialmente dal punto di vista commerciale, l'autore riferisce pure (ivi p. 7-13) sugli antecedenti lavori chimici di altri sul pomidoro. Di questi rilevo ancora quanto segue. I. Patterson (2), seguendo il metodo di ricerca indicato nel trattato di analisi qualitativa di R. Fresenius, avrebbe constatato la presenza dei seguenti acidi organici nel succo concentrato di pomidoro: acido malico, tartarico, benzoico e formico, il primo in grandissima preponderanza. Perciò egli ha espresso l'acidità in acido malico. W. B. Alwood e W. Bowman (3) avrebbero per analisi qualitativa trovato: acido citrico, malico, tartarico, formico e succinico, il primo in quantità assai maggiore degli altri. Perciò essi hanno espresso l'acidità in acido citrico. R. F. Bacon e P. B. Dunbar (4) avrebbero constatato, e ciò risulta pure dall'originale (ivi pag. 2), che l'acido nei pomidoro fosse realmente il citrico, mentre altri avevano parlato anche del malico, tarta-

(1) Phenacylbromide = W — bromoacetofenone.
(2) Maryland Agric. Exp. Station, 2nd Annual Report 1889, p. 67-93.
(3) A study of tomatoes. Virginia Agric. Exp. Station Bulletin N. 4 (1890).
(4) U. S. Departm. of Agriculture, Burean of Chemistry Circular 78 (1911).

rico ed ossalico. L. A. CONGDON (1), invece, avrebbe indicato la presenza degli acidi ossalico, citrico e pochissimo malico, con supposta preponderanza dell'ossalico.

SANDO conclude che l'opinione dominante sembra essere che l'acido preponderante sia il citrico. Ed in questo anch' egli ha espresso l'acidità (ivi p. 18, 22).

WEHMER (l. c.) diceva: « L'acidità varia fortemente secondo lo stadio di maturità (dall'0,06 al 0,697 $^0/_0$ del succo, in acido citrico) ».

Osservo, però, che questi sono gli estremi dati da PASSERINI (1890, p. 552) pel succo di pomidoro maturi. Per frutti acerbi egli (p. 555) ha trovato un'acidità del succo dal 0,7720 al 2,17 $^0/_0$, sempre espressa in acido citrico. Disse ancora (p 552) che l'acidità diminuisce notevolmente colla maturazione « fino a ridursi spesso a solo 0,1 $^0/_0$ ».

Anche GUARNIERI (p. 248) ammette uno scemare dell'acidità colla maturazione dei pomidoro.

Sempre a dire del SANDO (p. 12), il CONGDON, pel frutto intero, e W. D. BIGELOW (2), pel succo, avrebbero trovato che l'acidità decrescesse coll' avvanzare della maturazione, mentre ALBAHARY aveva constatato prima un aumento, poi lo scemare (3), riguardo al frutto intero.

La diminuzione dell'acidità nella maturazione risulta pure da analisi di SANDO (p. 22), di pomidoro adulti, ma verdi, di fronte a quelli maturi, mentre nello sviluppo graduale dei frutti (ivi p. 18, 19) egli ha constatato in massima prima un aumento, poi un decrescere dell'acidità, trovando — per i frutti interi — dopo 14, 21, 28, 35, 42 (verdi), 56 (« turning ») (4) e 56 (rossi) giorni rispettivamente il 0,320, 0,585, 0,352, 0,883, 0,640, 0,397 e 0,420 $^0/_0$ di acidità, calcolata in acido citrico. L' autore ha fatto uso del « Livingstone Globe tomato (5), coltivato a Peters, Date County, Florida (p. 13).

(1) North Dakota Agric. Exp. Station, 23 Ann. Rep. (1912), Part. II, pag. 216-42.

(2) Report on canned vegetables. — Iourn. Assoc. Off. Agric. Chem. Vol. III, (1917) N. 1, p. 1-21.

(3) SANDO (p. 12) parla, erroneamente, di un continuo aumento dell'acidità nelle esperienze di ALBAHARY sulla maturazione.

(4) Con inizio di arrossamento all'apice.

(5) Secondo le tavole a colore date dall'autore quella varietà rassomiglia nell'aspetto e nel peso al pomidoro « Dell'orto » di cui più in giù, nel capitolo III, tabella I.

Le acidità da me stesso riscontrate per pomidoro di diversa varietà e di diverso grado di sviluppo — e cioè nel succo — risultano tra altri dati dalle tabelle I e II.

Quando il presente mio studio era già in gran parte ultimato — cioè prima che io avessi avuto nozione dei lavori di KREMERS e HALL (1) e di SANDO, or' ora citati — tutto ciò che sembrava essere realmente dimostrato attorno alla questione della presenza di acido citrico nei pomidoro, secondo quanto ho quì esposto, pareva ridursi a questo: BERTAGNÌNI, PLUMMER, LANCASTER, PASSERINI avevano trovato il detto acido nei frutti acerbi, BRIOSI e GIGLI ed altri, come ALBAHARY, ELHENIE (?), in traccie nei maturi.

Nessuno avrebbe dato uno speciale rilievo alla mancanza o quasi dell'acido citrico nei pomidoro maturi.

Chi mi ha seguito pazientemente in quest'esposizione, credo avrà supposto che il succo dei pomidoro immaturi contenesse dell'acido citrico, ma non più così quello dei maturi, salvo in traccie, nemmeno allo stato combinato.

Non sarebbe quindi più stato teoricamente ammissibile di riferire ad acido citrico l'acidità totale dei pomidoro, anche maturi. E vero che i risultati non differirebbero tra di loro che di ben poco, essendo che nell'acidità 64 parti di acido citrico corrispondono a 67 parti di acido malico. Ma il profano, vedendo espresso in acido citrico il contenuto del frutto in acidi liberi e sali acidi, cioè l'acidità, poteva forse immaginare che tale fosse l'acido unico o predominante del frutto.

Un'altra questione era ancora quella se nel succo dei pomidoro acerbi e maturi vi fossero, ed in quali dosi e rispettivi rapporti, gli acidi ossalico, tartarico, racemico, malico, ecc., ed i loro sali solubili.

Per risolvere questi vari problemi mi sono in linea generale servito del procedimento, già nel 1898 (l. c. pag. 54–55) e 1901 (l. c. pag. 977–79) da me applicato, per riscontrare, ed eventualmente dosare, i singoli acidi organici che qui interessano nei succhi di frutti (ac. ossalico, tartarico, racemico, citrico e malico).

É noto che l'ossalato calcico precipite anche da una soluzione contenente un eccesso di acido acetico, a differenza dei relativi sali degli altri quattro acidi.

---

(1) La 1ª volta per mezzo di Exp. Stat. Record Vol. 42, (1920) 315.

Il tartato ed il racemato calcico si separano da un liquido neutro già a freddo (1).

Il citrato, se la concentrazione non è troppo grande, precipita solamente a caldo. Quest'ultimo sale si ridiscioglie, almeno in parte, col raffreddamento.

Il malato non precipita che dopo l'aggiunta di alcool.

Così si potranno distinguere, ed eventualmente pure dosare, l'uno dopo l'altro i nominati cinque acidi (il racemico insieme col tartarico), che sono poi quelli che più spesso incontransi nei vegetali, e cioè nell' ordine ora indicato, e coi dettagli più in sotto dati.

Ho cercato pure l'acido succinico, il lattico e gli acidi volatili in complesso. Ma non mi sono curato del salicilico, glicolico e benzoico. Del primo di questi tre FORMENTI e SCIPIOTTI (1906) avevano fatto sembrare possibile l' esistenza in traccie e del secondo ALBAHARY (1907) (2) riteneva probabile la presenza nei pomidoro, mentre l'altro sarebbe stato trovato da PATTERSON (1889) in traccie nel succo concentrato.

La presenza dell'acido citrico nei pomidoro acerbi e la sua eventuale quasi totale assenza nei maturi — allo stato libero e combinato — non avrebbe avuto sola importanza legale, industriale (perizie su conserve), ecc., ma il fatto, messo assieme coi miei corrispondenti risultati pei succhi di melegranate e nespole del Giappone, avrebbe pure avuto non piccola importanza fisiologica e biologica.

È da osservarsi che in questi ultimi due casi la sparizione dell'acido citrico (libero o combinato) colla maturazione dei frutti era stata accompagnata da una forte diminuzione dell'acidità totale dei succhi.

Questo decrescere dell'acidità dipenderà, almeno in parte, dell'immigrazione di potassio, ecc., nei frutti a sugo acido e dolce. Si ricordi che secondo CARLES (l. c. pag. 531) l'acidità nei pomidoro dipende da bimalati. GUARNIERI (l. c. pag. 248) dice che l'acidità diminuisce colla maturazione e ehe essa nei pomidoro maturi è dovuta a sali acidi. Anche SANDO (l. c. pag. 20) non

---

(1) Una conferma dell'eventuale presenza di acido tartarico si sarebbe potuto avere nel modo più in giù indicato, basato sulla precipitazione di cremore di tartaro.

(2) Veggansi, però, le mie osservazioni nell'art. 7° del capitolo II.

esclude che i pomidoro maturi contengano una maggiore quantità di sali acidi ed una minore di acidi liberi di fronte ai frutti verdi.

Io ho osservato anche pei pomidoro in generale una più o meno accentuata diminuzione dell' acidità del succo nella ulteriore maturazione dei frutti già adulti, ma verdi o giallo-verdi, (vedi tabella I).

II. — Studi miei propri sulla natura degli acidi organici del succo di pomidoro, liberi e combinati.

1. — Del materiale che è servito per le mie ricerche (1920).

La massima parte dei 25 campioni (13) proveniva dall' Orto sperimentale della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici, diretto dal chiar.mo signor prof. Francesco De Rosa, altra porzione (6) dalle colture dei signori Gennaro e Salvatore Cozzolino in Portici e Pasquale Scognamiglio in Resina. Il resto (6) è stato acquistato.

Tutti i 19 campioni a me donati, e da me stesso colti, erano stati prodotti nel 1920, in terre non irrigue. Osservo ancora che il mese di luglio del 1920 è stato caldo ed asciutto. Pioggie si sono avute il 25 e 26 agosto, il 1^0 e 5 settembre (1,4 sino a 16 mm.).

Dell'origine delle sei partite acquistate nulla mi è noto.

Come si vedrà nella parte III, si sono impiegati frutti in tutti gli stadi dello sviluppo, cioè da assai immaturi sino a ben maturi, e perfino di quelli diventati flosci.

Si è fatta pure qualche ricerca sulla maturazione artificiale di pomidoro colti acerbi, siano assai immaturi che adulti ma verdi, che infine semimaturi.

Nella denominazione delle diverse varietà impiegate ho seguito in linea massima la nomenclatura addottata da F. De Rosa (1902 e 1908) e da M. Cozzolino (1911).

2. — Preparazione del succo di pomidoro per l' analisi.

Tutti i frutti vennero prima nettati con un pannolino per levare terra ed altre cose che eventualmente li imbrattavano. Furono sempre tolti i peduncoli.

I pomidoro di varietà rossa, a seconda che siano del tutto immaturi, semimaturi (da insalata) o maturi, forniscono col tagliuzzamento una massa colorata dal verde al rosso. Filtrando prima per tela (filtri a sacco) e poi per carta si ottengono liquidi chiari, incolori dai pomidori verdi, più o meno giallognuoli da quei semimaturi e maturi (1) (PASSERINI, 1889 p. 5). La filtrazione procede spedita pei frutti verdi, generalmente lenta per quei maturi.

Spremendo i sacchetti in ultimo tra le mani, prima leggiermente e poi con forza, ho fatto spesso pure una specie di grossolana determinazione della resa in succo da un dato peso dei frutti (circa 500 grammi).

Tali dati, come s' intende, non hanno un valore assoluto, ma solamente di confronto, perchè una certa quantità del succo rimane imbevuta nel residuo di spremitura ed altra imbratta la tela, la carta, gli imbuti e le mani.

Con una pressione più forte, per mezzo, cioè, di un torchio e coll' impiego di maggiori quantità di pomidoro si conseguirebbero, naturalmente, risultati più elevati e più precisi. I miei servono solo a titolo di paragone.

3. — Metodi di ricerca e di dosamento degli acidi organici nel succo di pomidoro.

a) Acido ossalico.

20 cc. del succo si sono addizionati di acido acetico, di circa 20 cc. d'acqua e poi di cloruro calcico, dopo di chè si è riscaldato per 1/2 ora e lasciato in riposo durante la notte.

Non si è — con questa reazione assai sensibile (2) — mai osservata la formazione di un precipitato o di un' intorbidamento, il che dimostra l' assenza di acido ossalico disciolto nel succo (3) dei pomidoro immaturi, semimaturi e maturi, anche flosci

(1) BRIOSI e GIGLI, 1888/89 l. c. pag. 63, chiamano tale succo « liquido giallo ».

(2) Infatti, 100 cc. di succo, addizionati di 0,002 e di 0,001 grm. di acido assalico anidro, così trattati hanno dato un piccolo precipitato bianco pesante, molto netto, e, rispettivamente, appena un deposito.

(3) Ho cercato l'acido ossalico, con esito negativo, anche nella parte insolubile del frutto, ove avrebbe potuto magari esistere in forma del sale di calcio. ALBAHARY (1907) vi ha trovato tracce di acido ossalico. Per queste mie ricerche veggasi Cap. V. 1.

b) **Acido tartarico** (e racemico).

A 20 cc. di succo si aggiunse un pò di acetato potassico solido e 2 grm. di cloruro potassico, si evaporò a metà volume, si lasciò raffreddare e si aggiunse poco acido acetico conc., dopo di chè fu agitato con una bacchetta di vetro.

Non si è mai formato un precipitato, nemmeno durante la notte. Ciò dimostra l'assenza degli acidi tartarico e racemico nel succo filtrato di pomidoro, acerbi, semimaturi e maturi, anche flosci, almeno in quantità notevoli.

Ho preferito questo procedimento a quello sopra mentovato — col cloruro calcico in soluzione neutra — perchè trattasi di una reazione più caratteristica per l'acido tartarico, mentre l'altra non esclude la confusione con l'acido citrico, se di questo vi sono presenti quantità notevoli. Ho però sempre eseguito anche quest'ultimo saggio, e con risultato pure negativo.

c) **Acido citrico.**

α — Ricerca.

Per la ricerca dell'acido citrico ho ridotto a metà volume 20 cc. del succo, previamente esattamente neutralizzati con soda caustica, priva di carbonati, vi ho aggiunto del cloruro calcico (1) ed ho fatto bollire.

In tutti i succhi di pomidoro, acerbi, semimaturi e maturi, sani, (2) ho ottenuto precipitati notevoli, granulari, dal comportamento del citrato di calcio indicato nei trattati.

L'acido citrico trovasi quindi nel succo dei pomidoro, in quantità non sparute, nei vari stadi di sviluppo del frutto. Il meno che ho trovato è stato il 0,2 %, per pomidoro assai immaturi (varietà « dell'orto »), ed il massimo è stato l'1.20 %, in frutti non ancora ben maturi, della varietà « pizzutello ».

β. — Dosamento.

Questo fu eseguito in sostanza secondo il procedimento di WARINGTON (1875, l. c. pag. 934–35).

20 cc. di succo di pomodoro, addizionati di un pò di fenolftaleina, si neutralizzarono a freddo con idrato sodico privo di

(1) In soluzione perfettamente neutra.

(2) Pomidoro diventati flosci non contenevano acido citrico o quasi.

carbonato, poi vi si aggiunse del cloruro di calcio — di reazione perfettamente neutra —, si diluì a circa 50 cc. e si fece bollire per un certo tempo (20 minuti), agitando con una bacchetta.

Siccome il liquido nell' ebollizione ridiventava acido (a causa dei fosfati presenti) (1), vi si addizionava di tempo in tempo un pò di soda caustica, sino a definitiva reazione neutra. Il volume del liquido non si lasciava mai scendere al di sotto di circa 20 cc., aggiungendo all'occorrenza un poco d' acqua.

Il citrato tricalcico cristallino, che si depositava, specialmente là dove la bacchetta aveva toccato le pareti del bicchiere, veniva raccolto su filtro, trasportandolo ivi per mezzo dello stesso liquido, indi lavato, con quantità moderate di acqua bollente (2), sino alla scomparsa dei cloruri.

Prima le acque di lavaggio e poi il filtrato si concentrarono a blando calore, poi si rese il tutto leggiermente ammoniacale e si fece di nuovo bollire. Anche il secondo precipitato si lavò con acqua calda.

Seconda GROSJEAN (l. c. pag. 332–33) si fa di nuovo evaporare, ecc.

Gli ottenuti due o tre precipitati (3) di citrato tricalcico si calcinarono e si titolarono con acido solforico 1/10 normale.

A tale uopo si fece bollire a più riprese, sempre per 15 minuti, con volumi (p. es. 20 cc.) dell'acido crescenti ogni volta di 5 cc., neutralizzando poi con alcali 1/10 normale Quando si era raggiunta la costanza delle differenze dei consumi dei due reattivi, allora si adottò la definitiva pei calcoli.

Osservo ancora che un'ulteriore ebollizione (15 minuti) dell'ultimo liquido già neutro (fenolftaleina o forse meglio cartine al tornesale) non ha prodotto un ritorno della reazione acida, non ostante la presenza dei fosfati (4).

Un litro di acido 1/10 normale satura la calce proveniente dal citrato contenente 6,4 grm. di acido citrico anidro, $C_6H_8O_7$.

---

(1) Vedi II, 6., dove si parla dell' influenza dei fosfati sui risultati. Soluzioni pure di acido citrico all' 1 $^0/_0$ non diedero questa ricomparsa di acidità.

(2) BERTAGNINI aveva usato acqua fredda, il che non conviene.

(3) Delle volte non vi é risultato che un sol precipitato.

(4) In quanto alla precisione di questo metodo per determinare l' acido citrico veggasi nel Cap. II. 6, ove tratto dell'influenza dei fosfati sui risultati.

d) **Acido malico.**

Il filtrato e le acque di lavaggio dell' ultimo precipitato di citrato calcico si sono concentrati sino a circa 20 cc., indi resi neutri per mezzo di ammoniaca. Poi vi si sono aggiunti 3 volumi (60 cc.) di alcool a 96 gradi. L'indomani si filtrò e si lavò il precipitato di malato calcico neutro con alcool a 70°.

Dopo la calcinazione si titulò a caldo con acido ed alcali 1/10 normali.

Un litro dell'acido satura l'ossido di calcio corrispondente a 6,7 grm. di acido malico, $C_4H_6O_5$ (1).

Essendo il citrato di calcio un pò solubile, si trova un pò troppo poco di acido citrico, ed in corrispondenza un pò troppo del malico. Ma l'errore deve essere molto piccolo.

e) **Acido succinico.**

Siccome l'alcool precipita tanto il malato quanto il succinato di calcio, ho voluto vedere se il filtrato dal citrato calcico contenesse solamente l'acido malico oppure il succinico, od entrambi.

A tale uopo, in saggi qualitativi, istituiti con 100 cc. di succo, ho neutralizzato questo, ho evaporato ad 1/3, ho eliminato l'acido citrico a caldo con cloruro di calcio ed ho filtrato, senza lavare. Il liquido chiaro fu evaporato a circa 20 cc. e, a freddo, addizionato di 60 cc. di alcool a 96°. Ho poi filtrato e lavato il precipitato con alcool a 70°, l' ho asciugato e l' ho a varie riprese (3 volte) trattato con acido nitrico della densità di 1.35, come indica R FRESENIUS (ivi pag. 436), evaporando ogni volta a secco su bagno maria. Il residuo ho fatto bollire con un piccolo eccesso di soluzione di carbonato sodico, ho filtrato, ho acidificato una prova con acido acetico ed ho aggiunto un pò di cloruro di calcio.

Essendosi formato un forte precipitato bianco, era dimostrata la presenza di acido ossalico, formatosi da acido malico (2).

Il resto del liquido alcalino (per carbonato sodico) si è quasi neutralizzato con acido cloridrico, poi si è precipitato a caldo con un eccesso di cloruro calcico, si è raccolto su filtro l' ossalato di calcio depositatosi e, senza aver lavato questo, al filtrato si è aggiunto alcool (3 volumi da 96°).

---

(1) Naturalmente non vi deve essere presenza di acido succinico; vedi *e*.

(2) L'acido malico mancava, però, nei pomidoro maturi diventati flosci.

Non essendosi formato un precipitato, era dimostrata l'assenza di acido succinico (1).

f. **Acido lattico.**

A 100 cc. di succo di pomidoro Fiaschetto, maturi, sani, ho aggiunto 0,02 grm. di ac. lattico, poi ho neutralizzato con soda caustica (reazione amfotera sulla carta al tornasole) ed ho concentrato sino a circa 40 cc, neutralizzando nuovamente da 5 in 5 minuti. Così si sono consumati 1.90, 3.85, 7.40, 8.90 e, rispettivamente, cioè dopo 25 minuti, 13.00 cc. di soda caustica 1/10 normale. Il liquido bruno-giallo si addizionò di ac. solforico diluito e si estrasse 15 volte di seguito con etere, agitando sempre in 3 riprese a lungo e fortemente prima di separare gli strati. Siccome avveniva la formazione di emulsione, così i singoli estratti si lasciarono depositare prima di unirli alla massa principale di essi, la quale era giallastra e limpida

Al liquido etereo totale si aggiunsero in un separatore fenolftaleina e tanta acqua di calce che persisteva una colorazione nettamente rossa dello strato acquoso anche dopo ripetuta, forte agitazione. Poi si aggiunse dell'acido solforico e si agitò di nuovo sino a che lo strato inferiore era diventato appena rossiccio.

Dal liquido misto, cioè senza separazione dei due strati, si scacciò l'etere per distillazione La soluzione acquosa così risultante, di reazione leggiermente alcalina, si evaporò completamente su bagno-maria, il residuo si estrasse a caldo con alcool di 95.5° (15 cc.). Questo filtrato richiese un pò di acqua di calce per ridiventare neutro. Si evaporò da capo, si estrasse il residuo rossiccio di nuovo a caldo con alcool di 95,5° ed al filtrato (5 cc.) si aggiunsero 0,15 cc. d'acqua, onde trasformare l'alcool in quello al 93 % circa (2).

---

(1) Ciò non vale, però, dei pomidoro maturi diventati flosci Questi contengono acido succinico, formatosi a spese del malico, e magari dello zucchero. Non ho mai dosato l'acido succinico.

(2) Dalla soluzione in alcool al 95.5 % l' etere non precipita il lattato calcico in cristalli, come avviene invece per l' alcool al 93 e 90 %. Questo ed altri dettagli si contengono in una mia memoria in preparazione «Sulla ricerca qualitativa di poco ac. lattico in succhi di frutti», in cui tratto pure del ritorno della reazione acida nell' evaporazione di succhi neutralizzati, causato dalla presenza dei fosfati.

L'indomani si aggiunsero 5 cc. d'etere, il quale produsse subito intorbidamento latteo e precipitò di poi uno sciroppo chiaro, il quale lentamente si rapprendeva (in 1 a 2 giorni). La massa solidificata (1), osservata al microscopio, sotto alcool-etere e con un ingrandimento di 115 diametri, ha mostrato lunghi aghi riuniti a rosette e fasci, oppure lunghe e strette tavole romboidali.

Se in un dato caso 5 cc. di etere non producessero il desiderato effetto, allora se ne impiegheranno 10 e magari 15 sino a 20 cc.

Di succhi al 0,1 % di ac. lattico sono stati, naturalmente, sufficienti 20 cc. per conseguire lo stesso risultato, con omissione della previa neutralizzazione ed evaporazione del succo. A questo si è direttamente aggiunto dell'acido solforico e poi si è estratto con etere, nel che fare non si è manifestata emulsione. Perciò 10 estrazioni sono bastate qui.

Per succhi con il 0,05 % di ac. lattico i 20 cc. di liquido non sono stati più sufficienti per dare un risultato positivo.

É facile, quindi, di rintracciare nel succo di pomidoro anche il 0,02 % soltanto di ac. lattico, se si opera su 100 cc.

Nei campioni di pomidoro esaminati in questo lavoro non ho mai riscontrato l'acido lattico, nemmeno in quei diventati flosci, ma non ancora proprio guasti.

Volendo, nel caso di scarsezza di materia prima, servirsi del filtrato alcoolico dal malato e succinato di calcio (2) per la ricerca dell'ac. lattico, allora si dovrà scacciare l'alcool, aggiungere acqua ed acido solforico, poi agitare con etere, ecc. Però, in questo caso l'estratto etereo conterrà anche dell'ac. cloridrico, di modo che si formerà pure del cloruro calcico nel trattamento con idrato calcico. Questo sale non disturba, bensì, l'ulteriore precipitazione del lattato calcico, se la sua quantità non è eccessiva.

In ogni caso, però, volendolo eliminare, si può al liquido acquoso rimasto dopo l'evaporazione dell' etere aggiungere del solfato di sodio, evaporare e disseccare su bagno-maria per eliminare l' acqua di cristallizzazione. Se la massa rimane assai igroscopica, allora vi è ancora del cloruro di calcio inalterato e

(1) Il prodotto, cristallino, lavato con alcool-etere (1:1) si sciolse facilmente nell'acqua, era privo di cloruri e solfati, ma conteneva calcio ed un acido organico che, giusto il modo di operare, doveva essere il lattico.

(2, Questo capitolo 3. *d*.

si deve ripetere il trattamento con maggiori quantità di solfato sodico. Estraendo la massa ben disseccata con alcool a 95,5°, rimarranno praticamente per intero nel residuo: solfato calcico, cloruro ed un eccesso di solfato di sodio Evaporando di nuovo, neutralizzando eventualmente da capo, e ripetendo l' estrazione con meno alcool, andrà quasi solamente lattato calcico in soluzione, precipitabile con etere nel sù indicato modo. Però, siccome per la ricerca degli acidi malico e succinico io non impiego che 20 cc. di succo, non si potrà nel modo or'ora esposto rinvenire meno del 0,1 $^0/_0$ di ac. lattico.

g. **Acidi volatili.**

Briosi e Gigli (1890, l. c. pag. 11) hanno distillato in parte il succo di pomidoro. Ne hanno ricavato un liquido di reazione neutra (1). Succhi non freschi forniscono distillati acidi, probabilmente per ac. acetico.

Posso confermare la prima di queste indicazioni. Ho fatto all'uopo bollire 20 cc. del succo mentre vi passava attraverso una corrente di vapore. Il distillato era neutro, anche nel caso di pomidoro flosci, ma non ancora proprio guasti.

Bacon e Dunbar (1911) hanno constatato l'assenza di acidi volati nei pomidoro sani (l. c. pag. 1,3).

h. **Altri acidi organici.**

Non ho fatto, come già dissi, la ricerca nè dell' acido salicilico (traccie), nè del glicolico, la presenza del primo dei quali nei pomidoro era stata fatta comparire possibile nel 1906 da Formenti e Scipiotti e del secondo ammessa come probabile nel 1907 da Albahary (2), nè del benzoico, segnalato da Patterson in traccie nel succo concentrato.

Ma la presenza di altri acidi organici sembrami esclusa, salvo in quantità minime (3), come emergerà dall'art. 7° di questo capitolo.

---

(1) Alrahary trovò, invece, 0.03, 0.12 e 0.08 $^0/_0$ di acidi volatili nei frutti di pomidoro assai immaturi, semimaturi e maturi.

(2) Veggasi, però, quanto io oppongo nell'articolo 7° di questo capitolo (II).

(3) Parlo quì dei frutti sani. Dei flosci non potrei asserirlo, mancandomi i dati pel calcolo. Ma vi era l'acido succinico.

Per ricapitolare brevemente, non ho mai trovato gli acidi ossalico (1), tartarico, racemico, succinico e lattico, nè quelli volatili, ecc., nel succo filtrato di pomidoro, più o meno immaturi e maturi. Ma nei flosci vi era di essi il succinico, mentre mancava il lattico.

Vi ho sempre riscontrato gli acidi citrico e malico, se si trattava del succo di frutti sani, siano freschi, che ben conservati (in bottiglia chiusa, sterilizzati).

Si ricordi che, giusto quanto più in sù avevo riportato, dai lavori a me conosciuti prima che io avessi iniziato le mie ricerche, Bertagnini, Plummer, Lancaster, Passerini hanno trovato l'acido citrico nei pomidoro acerbi, Briosi e Gigli ed altri (Albahary, Elhenie) in traccie nei maturi.

4. — Riepilogo dei risulati da altri ottenuti.

Ricapitolo ora per sommi capi in ordine cronologico i risultati e gli avvisi dei vari autori in quanto alla natura degli acidi organici nel pomodoro, in base a tutti i lavori che attualmente mi sono noti, anche per semplici citazioni da parte di altri.

1. Secondo Palmeri il Gerhardt avrebbe citato Dessaignes come scopritore dell' acido citrico, accanto a pochissimo acido malico (traccie) nei pomidoro.
2. Iohn (1814) vi avrebbe trovato sali dell'acido malico.
3. Bertagnini (1850) vi constatò l' acido citrico e non il malico (frutto immaturo).
4. Plummer (1860) avrebbe confermato ciò.
5. Lancaster (1860) ammetteva come presente, oltre l'acido citrico, pure il malico (frutto immaturo).
6. Enz (1862) parlava degli acidi tartarico e malico nei pomidoro maturi, senza nominare il citrico.
7. Mc. Elhenie (1872) indicava gli acidi ossalico, citrico (0,016 % del frutto) e malico per i pomidoro (maturi ?). Degli acidi ossalico e malico ve n'era di più che del citrico.
8. Sturtevant (1889) non parlava che dell' acido malico.

---

(1) Posso pure escludere la presenza di più che traccie di ossalato calcico nel residuo della spremitura dei frutti. Albahary vi trovò (1907) traccie di acido ossalico. Veggansi le mie ricerche nel Cap. V. 1.

9. Passerini (1889) ha identificato l' acido citrico nei pomidoro acerbi Non ha nominato altri acidi organici.

10. Patterson (1889) trovò nel succo concentrato di pomidoro acido malico accanto a pochissimo tartarico, benzoico e formico.

11. Alwood e Bowman (1890) trovarono molto acido citrico e piccole quantità del malico, tartarico, formico e succinico.

12. Briosi e Gigli (1890) escluderono la presensa dell'acido tartarico, non mentovarono l'ossalico ed il malico, trovarono il citrico in traccie (frutti maturi).

13. Bailey e Lodemann (1891) hanno mentovato il solo acido malico.

14. Flückiger (1891) opinava non ancora risolta la questione se i pomidoro contenessero dell'acido malico o no.

15. Snyder (1900) espresse l'acidità in acido malico, pare senza occuparsi per altro della natura degli acidi.

16. Secondo Stüber (1906) sono assenti gli acidi tartarico, malico e succinico Egli dice che l'acido pare essere prevalentemente il citrico, non da lui ricercato.

17. Formenti e Scipiotti (1906) dissero che non era sicuro se gli acidi nel pomodoro consistessero di acido citrico o tartarico. Soggiunsero che al solito si ammette trattarsi del primo. Hanno trovato delle volte traccie infime di una sostanza che col cloruro ferrico dava la reazione dell'acido salicilico.

18. Albahary (1907) ha constatato nel succo la presenza di acido malico (0,48 $^0/_0$ del frutto maturo), di traccie degli acidi ossalico (0,001 $^0/_0$), tartarico e succinico, oltre a poco citrico (0,09 $^0/_0$). Ritiene probabile la presenza di acido glicoliso od analoghi. Nel 1909 ha trovato ancora gli acidi formico ed acetico.

19. Secondo Bacon e Dunbar (1911) l'acido nei pomidoro è realmente il citrico. Sono assenti gli acidi lattico, malico, tartarico ed ossalico, e nei pomidoro sani gli acidi volatili (l. c. pag. 2-3).

20. Congdon (1912) avrebbe parlato di acido ossalico accanto al citrico e pochissimo malico. Avrebbe ammesso la preponderanza del primo acido

21. Carles (1913) attribuiva l'acidità del succo a bimalati, escludendo l'acido ossalico ed altri acidi liberi.

22. Guarnieri (1917) parla di sali acidi in genere nei pomidoro maturi.

23. Kremers e Hall (1920) hanno documentato la presenza dell'acido citrico nel succo di pomidoro (maturi ?).

24. Sando (1920) ritiene opinione dominante che l'acido preponderante sia il citrico.

Io credo di aver dimostrato che il succo di pomidoro, maturi ed immaturi, sani, di acidi organici, in quantità apprezzabili, non contiene che il citrico ed il malico, tra gli acidi che più comunemente si incontrano nei frutti dolci ed acidi.

5. — Ricerche e determinazioni quantitative da me eseguite in succhi di pomidori (1920).

a. **Comportamento dei succhi verso il rosso di Congo.**

La carta reattiva non è stata mai colorata in bluastro.

b. **Acidità totale.** (1).

A 10 cc. di succo si aggiunsero circa 50 cc. d'acqua, un pò di fenolftaleina e, dopo di aver riscaldato quasi ad ebollizione, si titolò con alcali 1/10 normale. Così era esclusa l'azione dell'anidride carbonica, eventualmente contenuta nel sugo o nell'alcali titulato.

Moltiplicando con 0,064 i volumi consumati di quest'ultimo, sia direttamente, che dopo diminuiti della quota spettante ai fosfati (vedi l'articolo 6^0 di questo capitolo), si trovano le acidità, lorda e corretta, dei succhi, espresse in grammi di acido citrico ($C_6H_8O_7$) per 100 cc. di succo.

c. **Ricerca dell'acido ossalico.**
d. » » **tartarico** (e racemico).
e. **Dosamento dell'acido citrico, libero e combinato.**
f. » » **malico,** » »
g. **Ricerca dell'acido succinico.**
h. » » **lattico.**
i. » **degli acidi volatili.**

(1) I miei risultati per l'acidità del succo non ammettono, naturalmente, un ragguaglio con quelli di altri autori riferiti al frutto intero, come p. es. quelli di Sando (l. c. pag. 18, 22 e 25), nelle ricerche sulla variazione dell'acidità nella maturazione dei frutti.

In quanto alle operazioni *c* ad *i* posso rimandare a quel che avevo detto più sopra, nell'articolo 3°, parlando della ricerca e della determinazione degli acidi organici.

k. **Dosamento di un equivalente per la totalità degli acidi organici, cioè liberi e combinati, contenuti nel succo.**

A tale uopo ho proceduto nel seguente modo: 10 cc. di succo ho addizionato del volume di alcali 1/10 normale che, secondo *b*, occorreva per neutralizzare esattamente. Ho tirato cautamente a secco, ho carbonizzato completamente ed ho titolato a caldo con acido solforico 1/10 normale, ecc., in presenza di fenolftaleina. Il volume realmente neutralizzato dell'acido è stato moltiplicato per 10 onde riferirlo a 100 cc. di succo.

In assenza di altri acidi organici nel succo di pomidoro, oltre il citrico ed il malico, tale volume di acido 1/10 normale dovrebbe essere uguale alla somma dei volumi dell' acido consumati per l'ossido di calcio ottenuto dal citrato e dal malato, riferiti anche essi a 100 cc. di succo. Se questa somma risultasse, invece, notevolmente inferiore, allora vi sarebbe il sospetto della presenza di qualch'altro acido organico (1) nel succo.

Ho trovato in generale praticamente l'uguaglianza dei due valori, il che tende a dimostrare l'assenza di quantità notevoli di quelli altri acidi (vedi questo capitolo, art. 7°), nei frutti sani di pomodoro.

l. **Determinazione dell'alcalinita delle ceneri del succo, quale espressione per le basi già unite ed acidi organici.**

10 cc. di succo furono evaporati, poi solamente carbonizzati. Indi si titulò a caldo con acido 1/10 normale, ecc., in presenza di fenolftaleina. Il volume dell'acido realmente consumato è stato del pari riferito a 100 cc. di succo (2).

---

(1) Albahary (1907) ammetteva come probabile la presenza dell' acido glicolico od analoghi; vedi però quanto oppongo nell'articolo 7° di questo capitolo.

(2) Palmeri (1885 pag. 78–79) ottenne da 100 grm. di pomidoro grossi, freschi, maturi, 70,1 grm. di succo (densità 1,0209), che hanno dato 0,450 grm. di ceneri. Ciò fa 0,642 grm. per 100 cc. del liquido. Le ceneri contenevano (ivi pag. 76) il 18,83 % di CO_2, il che, se si ammette come esclusa ogni perdita di anidride carbonica nell'incenerimento, corrisponderebbe al 59,23 % di K_2CO_3. E per 100 cc. di succo si calcolerebbero 0,3803 grm. di carbonato

Qui, a differenza di *k*, è necessaria l'aggiunta della quota spettante ai fosfati, onde trovare l'alcalinità corretta delle ceneri (vedi l'art. 6°).

m. **Determinazione indiretta dell' acidità del succo.**

Defalcando il valore trovato in *l* da quello avuto in *k* — sempre in centimetri cubici di liquido 1/10 normale per 100 cc. di succo — si ottiene un numero che dovrebbe essere uguale a quello risultato in *b*, dopo corretto questo per la presenza dei fosfati.

I due numeri, cioè l'acidità corretta espressa in centimetri cubici di alcali 1/10 normale per 100 cc. del succo e la differenza tra *k* e *l*, indicherebbero, cioè, lo stesso valore, il volume di liquido 1/10 normale corrispondente all'acidità degli acidi organici liberi del succo, aumentata di quella dei loro sali acidi.

Praticamente parlando quest' uguaglianza si è sempre constatata.

n. **Dosamento dell' acido fosforico.**

Vi è servito il seguente metodo, da me ideato. A 20 cc. di succo ho aggiunto 1 grm. di acido citrico — per tenere in soluzione il calcio, ecc. —, poi ammoniaca sino a reazione alcalina ed ho abbandonato il tutto durante la notte a sè stesso. Non essendosi formato precipitato di sorta, ho addizionato della mistura magnesiaca ed 1/3 volume di ammoniaca della densità 0,92, procedendo pel resto come di solito e moltiplicando il peso del pirofosfato di magnesio col coeff. 0,64. Il risultato, moltiplicato ancora per 5, ha fornito la percentuale di P_2O_5 nei succhi.

6. — Influenza dei fostati sui risultati dei precedenti saggi quantitativi.

Occorre ora di considerare ancora le complicazioni prodotte dalla presenza dei fosfati riguardo ai risultati di alcuni dei saggi quantitativi mentovati in questo capitolo.

---

potassico, che richiederebbero 54,96 cc. di acido 1/10 normale. Il risultato di PALMERI per l'anidride carbonica ha bisogno di essere corretto per la presenza dei fosfati e ciò vale pure dei valori a base di esso da me calcolati.

Non ho trovato nella letteratura altre determinazioni di alcalinità delle ceneri di succhi di pomidoro.

Tratterò anzi tutto delle titulazioni acidimetriche — del succo di pomodoro — ed alcalimetriche — dei residui di evaporazione carbonizzati, sia dopo, che senza la previa neutralizzazione del succo (cioè nei saggi *b*, *k* e *l*).

Se si ammette che nel succo di pomodoro l'acido fosforico si trovi in condizioni simili come nei vini, allora potrà valere ciò che ho al riguardo esposto (l. c. pag. 29–30), senza pretesa di dire cose nuove, in uno studio. « Del contenuto massimo in solfati nei vini gessati, ecc. », nel quale ho fatto pure le occorrenti citazioni di fonti.

Nei vini – e così faccio io qui pure pel succo di pomodoro — si ammette l'acido fosforico esistere allo stato di sali primari, nelle ceneri come sali terziari. Nella neutralizzazione del vino (o succo) con un alcali in presenza di fenolftaleina l'acido fosforico passa praticamente tutto (1) allo stato di sale secondario. Lo stesso vale quando si rende neutra una soluzione delle ceneri in un acido, fatta bollire (2).

Una molecola di acido fosforico richiederebbe perciò nel caso del vino (o succo) una sola molecola di KOH.

Nella titulazione delle ceneri (carbone) una molecola di acido fosforico mascherarebbe, invece, una molecola di KOH.

Per trovare l'acidità reale degli acidi organici, liberi ed eccedenti nei sali acidi, bisognerebbe defalcare da quella apparente, cioè da quella direttamente osservata in *b*, una quota corrispondente ad 1/3 dell'acidità dell'acido fosforico totale presente.

E la stessa quota si dovrebbe aggiungere all' alcalinità apparente delle ceneri (carbone), risultata nel saggio *l*, per trovare quelle reale, corrispondente ai sali degli acidi organici.

Non va accresciuto il risultato del saggio *k*, perchè già prima dell'evaporazione l'ac. fosforico era allo stato di sale secondario.

1 Molecola di acido fosforico, espressa in grammi, corrisponde adunque qui ad 1 litro di alcali normale ed 1 Mol. in grammi di P_2O_5 (142 grm.) a 2 litri, il che fa 71 grm di P_2O_5 per 1 litro di alcali normale, ossia 7,1 grm. per 1 litro di quello 1/10 normale.

Ora PALMERI (l. c pag. 78–79) ha trovato 0,0323 grm. di P_2O_5 nel filtrato di 100 grm. di pomidoro, i quali avevano for-

(1) FARNSTEINER, l. c. pag. 337.

(2) Dei pirofosfati non occorre preoccuparsi quì, perchè trattasi nel nostro caso di ceneri ben'alcaline, ricche di carbonati, il che esclude la formazione dei pirofosfati (FARNSTEINER, l. c. pag. 335).

nito 70 % di succo. Ciò importa circa 0,0461 grm. di P_2O_5 per 100 cc. del succo; e tale valore corrisponde a 6,5 cc. (1) di alcali od acido, 1/10 normali.

Di una simile cifra (2) si dovrebbe diminuire o, rispettivamente, aumentare i volumi di alcali o di acido, decinormali, occorrenti per saturare l'acidità di 100 cc. di succo o, rispettivamente l'alcalinità delle ceneri di 100 cc. di succo. La quota da defalcare o da aggiungere si trova dividendo per la cifra 7.1 la percentuale di P_2O_5 dosata, moltiplicata per 1000.

In quanto al dosamento dell'acido citrico (*e*) vi è da osservare che insieme al citrato calcico precipita quasi tutto l'acido fosforico, e cioè allo stesso stato di combinazione in cui esso risulta al termine delle titulazioni (3). Qui, adunque, la presenza dei fosfati non apporterà complicazione

Siccome nell'ebollizione con acqua il fosfato dicalcico si trasforma (4) parzialmente nel tricalcico, mentre del fosfato monocalcico va in soluzione, ho voluto vedere se nelle condizioni in cui io precipito il citrato di calcio questo potesse contenere del fosfato tricalcico, per cui nella titulazione del precipitato calcinato si avrebbe un maggiore consumo di acido, trovando così troppo acido citrico.

Nei succhi di 21 campioni di pomidoro adulti ho riscontrato (tab. I) da 0,033 a 0,064, in medi 0,047 % di P_2O_5. Corrispondendo 0,05 grm. di P_2O_5 a 0,2521 grm. di fosfato disodico crist. (con 12 mol. d'acqua), così ho sciolto quest'ultima quantità in 100 cc. d'acqua. Della soluzione, che era neutra verso la fenolftaleina, ho addizionato 20 cc. dell'eguale volume d'acqua, indi ho precipitato con un certo eccesso di una soluzione di cloruro calcico puro, anch'essa neutra, in presenza di fenolftaleina. Ho fatto bollire durante 20 minuti, non lasciando mai scendere il volume al di sotto di circa 20 cc., sia senz'altro, che neutralizzando di tempo in tempo con soda caustica (5). Indi si è filtrato, lavato bene con acqua calda e fatto bollire il precipitato per 10 minuti con 10,00 cc. di acido solforico 1/10 normale, dopo di che

(1) Giusta l'equazione: 7.1 : 1000 = 0.0461 : x.

(2) Stüber (l. c. pag. 580) trovò in tre succhi di pomidoro, da lui stesso spremuti, 0,025, 0,031 e 0,039 grm. di P_2O_5 per 100 cc

(3) Ciò dimostrerò qui appresso

(4) Gmelin-Kraut, Anorg. Chem. 7. Aufl. Bd. II. Abt. 2 (1909) p. 300.

(5) In complesso 2,3 cc. di alcali 1/10 normale furono consumati.

si è neutralizzato con alcali 1/10 normale (fenolftaleina), pure a caldo. Ho consumato nei due casi 10,00 cc. della soda caustica, la quale era della identica forza dell'acido.

Nel secondo caso occorsero da principio soli 9,8 cc. di alcali 1/10 normale. Però, mercè ulteriore ebollizione il liquido — a differenza del primo caso — ridiventò acido, per cui si è nuovamente neutralizzato; dopo di ciò la reazione acida non si è più riprodotta nell' ebollizione durante 5 minuti. In questo modo si consumarono in tutto anche qui 10,00 dell'alcali (1).

Ciò rendeva probabile che la presenza dei fosfati non avrebbe portato pregiudizio nella precipitazione dell'acido citrico dal succo, se si neutralizza nel secondo modo or'ora descritto.

Osservo ancora che nel secondo dei due casi ora mentovati il filtrato dal fosfato calcico è risultato naturalmente neutro, ma nel primo acido, consumando esso 1,40 cc. di alcali 1/10 normale. Si formava nel neutralizzare un precipitato fioccoso, il quale, dopo opportuno lavaggio e la soluzione in acido nitrico diluito, col molibdato ammonico ha dato a caldo netta reazione di acido fosforico, fornendo un precipitato giallo piuttosto forte.

Restava ancora da vedere se nel dosamento dell'acido citrico la presenza dei fosfati potasse produrre complicazioni, forse per la precipitazione di fosfato tricalcico insieme al citrato.

Per deciderne sono partito dell'acido citrico crist. purissimo per analisi di C. Erba, 20 cc. di una soluzione di questo all'1.094 $^0/_0$, corrispondente all'1 $^0/_0$ dell'acido anidro, $C_6H_8O_7$, hanno a caldo (fenolftaleina) consumato 31,30 cc. di soda caustica esattamente 1/10 normale, controllato con bitartrato potassico purissimo. Da ciò si calcola per l'acido citrico, immaginato anidro, il 100,16 $^0/_0$ di $C_6H_8O_7$.

10 cc di questa soluzione, sia direttamente, che dopo l'aggiunta di 20 cc. di una soluzione perfettamente neutra di fosfato disodico crist. puro, contenente 0,2521 grm. del sale (0,05 grm. di P_2O_5) (2) in 100 cc., furono a freddo neutralizzati con soda cau-

(1) In altri due saggi, paralleli ai primi, nei quali il volume dei liquidi non era però sceso sotto i 30 cc., il consumo di alcali $\frac{N}{10}$ è stato di 10,00 e, rispettivamente, di 9,6 ed in ultimo, cioè dopo ripetute ebollizioni, pure di 10,00 cc.

(2) 0,05 $^0/_0$ di P_2O_5 è circa la media da me trovata nei succhi di 21 campioni di pomidoro di 11 razze rosse, adulti, verdi, semimaturi e maturi; vedi Tab. I.

stica priva di carbonati (fenolftaleina), indi addizionati di una soluzione perfettamente neutra di cloruro calcico (1), dopo di che si diluì con acqua sino al volume di circa 50 cc. Queste condizioni corrispondono all'impiego di 20 cc. di un succo col 0,5 $^0/_0$ di acido citrico e, nel 2° caso, col 0,05 $^0/_0$ di P_2O_5.

Si fece bollire durante 20 minuti a fuoco nudo, dopo di che i volumi dei due liquidi erano ancora di circa 25 cc Il 1° liquido è rimasto sempre neutro, mentre quello contenente fosfati, che ridiventava acido, ha richiesto la ripetuta aggiunta di alcali (in tutto 1,50 cc. di alcali 1/10 normale); in ultimo anche il secondo liquido è rimasto neutro in una nuova ebollizione per 5 minuti.

I precipitati, dei quali il primo filtrava molta bene, ma il secondo assai lentamente, furono raccolti su filtri e lavati con acqua bollente sino alla totale sparizione dei cloruri.

Le acque di lavaggio ed in ultimo i filtrati vennero a fuoco nudo ridotti al vol. di circa 20 cc. Indi ai liquidi, rimasti neutri, si aggiunse un pò di cloruro calcico e d'acqua e si fece da capo bollire per 10 minuti. Nel 1° caso risultò un piccolo, nel 2° un discreto precipitato, ambedue facilmente filtrabili (2). Le acque di lavaggio coi filtrati si concentrarono di nuovo, ora a bagno maria, sino al volume di circa 15 cc. Essi divennero nè acidi nè torbidi. Vi si aggiunse una goccia di ammoniaca diluita, che produsse appena un precipitato, e si fece bollire per 5 minuti. I minuscoli depositi furono del pari lavati con acqua calda (3).

I tre precipitati per sorta vennero inceneriti e poi titolati con acido solforico 1/10 normale, il cui titolo era esattamente uguale a quello dell'alcali. Ogni volta si fece bollire coll'acido durante 15 minuti, dopo di che si neutralizzò coll'alcali, senza ulteriore ebollizione. Si impiegò ún nuovo eccesso dell'acido, ecc., ecc.

Risultò nei due casi l'*identico* reale consumo di acido 1/10 normale in 15,50 cc., corrispondente a 0,0992 grm. di acido citrico anidro negli impiegati 10 cc di soluzione, cioè al 99,20 $^0/_0$

---

(1) Il primo liquido rimaneva ora limpido, il 2° depositava forti fiocchi.

(2) I fosfati erano, adunque, già eliminati.

(3) Il filtrato del 3° precipitato nel 2° caso si evaporò, si carbonizzò in capsula di platino, poi si riprese con acqua e si evaporò entro porcellana più volte a secco con acido nitrico per eliminare i cloruri. Indi si riprese con acqua ed acido nitrico a caldo, si filtrò e si riscaldò con soluzione molibdica. Si ebbe solo una moderata colorazione gialla, il che dimostra che praticamente tutto l'acido fosforico si era separato col citrato di calcio.

di $C_6H_8O_7$ nel preparato immaginato privo di acqua di cristallizzazione.

Da ciò emerge da una parte la precisione del metodo adottato per determinare l'acido citrico, e dall'altro canto si vede che la presenza dei fosfati non pregiudica i risultati quando si lavora così come io ho fatto.

Ho voluto ancora vedere se un' ulteriore ebollizione dei liquidi già neutralizzati li avesse reso nuovamente acidi, il che però non è stato il caso durante 15 minuti.

Osservo pertanto che in presenza del fosfato il liquido neutralizzato tardava alquanto a diventare limpido, il che prolungava la durata della titolazione, specie se si impiegava da sola fenolftaleina, cioè senza il controllo con cartine sensibili al tornasole.

Il malato di calcio precipitato con alcool (f) dal filtrato del citrato risulterà praticamente privo di fosfati. Infatti, per tutti i campioni, titolando l'ossido di calcio ottenuto dal malato con acido solforico, ecc., si sono avuti liquidi i quali, riscaldati con acido nitrico e filtrati, hanno fornito col reattivo molibdico a caldo solo una colorazione gialla, senza precipitazione (1). Ciò dimostra la presenza di traccie di fosfati appena.

7. — Vi è presenza di acidi organici diversi da quelli che ho dosato?

Come già dissi più in sù, una differenza di segno positivo, che dovesse eventualmente risultare tra l'alcalinità delle ceneri (carbone) del succo neutralizzato e la somma delle alcalinità trovate per la calce ottenuta dal citrato e dal malato — tutto riferito a 100 cc. di succo primitivo — darebbe un' espressione per altri acidi organici.

Calcolando questa differenza (2) pei succhi dei vari campioni da me analizzati, a base dei risultati contenuti nella tabella I,

---

(1) Invece, la calce ottenuta dal citrato ha dato così sempre nettissima reazione di fosfati.

(2) Vige quì l'equazione: $A + B = M$.

In questa A è B significano (in cc.) le alcalinità dell' ossido di calcio ricavato bruciando il citrato ed il malato, M l' alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato, tutto riferito a 100 cc. di succo primitivo.

Se si fossero determinati solamente due di questi valori, allora si potrebbe calcolare il terzo, così p. es. trovare i cc. corrispondenti all' acido malico, e quindi il conteuuto in quest'acido, se altri acidi organici fossero con certezza assenti.

si vedrà che essa è stata sempre esigua e per giunta delle volte di segno positivo, altre di segno negativo. Infatti, la differenza pei 19 campioni al riguardo studiati, adulti, verdi, semimaturi e maturi, sani (1), è risultata 9 volte positiva e 10 volte negativa, oscillando essa tra + 3,0 e — 3,7 cc. Quest'ultima cifra corrisponderebbe al 0,0248 $^0/_0$ di acido malico soltanto. Tutto ciò non testimonia di certo in favore della supposizione che vi sia stata presenza di altri acidi organici all'infuori di quelli da me dosati, cioè degli acidi citrico e malico.

Entro tali limiti è caduta la differenza (+ 2,4) anche per un campione di pomidoro « dell'orto », adulti, ma verdi, di cui nella tabella II.

Un campione molto immaturo di pomidoro, varietà « dell'orto », colto il 6 luglio 1920, di cui pure nella tabella II, ha dato una differenza tra quei due valori di + 2,9 cc.

In un altro campione, ancora meno maturo, del 3 luglio 1920, non ho potuto determinare l' acido malico, presente, perchè il saggio à andato a male e mi ha fatto difetto il materiale per ripeterlo. Quindi non ho potuto calcolare quella differenza, per cui non mi è dato di asserire che il campione non abbia contenuto nel succo altri acidi organici oltre a quelli da me dosati o cercati.

Alla conclusione che vi fossero altri acidi organici ancora, probabilmente il glicolico, ecc., era giunto ALBAHARY (1907), che MONTI (l. c. pag. 814) cita al proposito, dicendo che egli abbia fatto « una osservazione degna di nota ».

In verità, però, non si tratta qui che di una svista in cui è incorso ALBAHARY, come ora dimostrerò. Egli, pel sugo di 2584 grm. del frutto fresco, maturo, di pomodoro aveva consumato 187,6 cc. di alcali normale per renderlo neutro. Dei singoli acidi liberi aveva trovato in quella quantità di frutto, a canto a molto poco degli acidi insolubili nell'acqua, quanto segue:

Acido malico	12,56 grm.,	corrispondenti (2)	a	7,5 cc.	di alcali normale
» citrico	2,25 »	»	a	35,0 »	» »
» ossalico	0,022 »	»	a	0,4 »	» »
		Totale		42,9 cc.	

(1) Per i due campioni flosci non si è potuto fare il confronto, perchè in decomposizione. Ho trovato, però, dell'acido succinico in essi. Vi mancavano gli acidi citrico, malico, ossalico, tartarico e racemico, salvo traccie del primo in un sol caso. Non ho trovato l'acido lattico.

(2) Per quanto ALBAHARY diceva.

Avendo egli prima impiegato 187,6 cc, così rimanevano 144,7 cc. per altri acidi liberi nel sugo dei 2584 grm. di pomidoro.

Essendomi già a prima vista sembrato inverosimile tutto ciò, ho rifatto i calcoli ed ho trovato che a 12,56 grm. di acido malico libero corrispondono in realtà 187,5 cc. (1) di alcali normale, di modo che si giunge ad una cifra complessiva non già di 42,9, ma bensì di 222,9 cc. Questa è superiore all'acidità direttamente titulata. Ciò è naturale, non trovandosi gli acidi nel frutto per intero allo stato libero (2).

Spero che ora non sarà più ritenuta come dimostrata la presenza di notevoli quantità di altri acidi organici nei pomidoro, sani.

L'acidità di questi ipotetici altri acidi era stata supposta nel caso di ALBAHARY di essere niente meno che oltre 3,3 volte quella degli acidi organici realmente determinati nel succo, liberi e combinati, cioè degli acidi citrico, malico ed ossalico, totali.

È strano che sin'ora nessuno abbia dubitato di un risultato talmente straordinario che esso avrebbe potuto incoraggiare a studi speciali.

Come già ho rilevato nell'art. 5° m, la differenza tra l'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato e quella, corretta, delle ceneri del succo naturale, cioè $k-l$ dovrebbe essere la precisa espressione per il volume di alcali 1/10 normale corrispondente alla reale acidità complessiva degli acidi organici liberi e dei loro sali acidi, mentre vien trovata più elevata l' acidità lorda determinata direttamente nel succo, a causa della presenza dei fosfati.

La differenza tra quest' ultima acidità e quella reale degli acidi liberi e contenuti in sali acidi rappresenterebbe la parte dell'acidità del succo dipendente dalla presenza dei fosfati acidi (primari).

---

(1) ALBAHARY, nel formare la somma dei centimetri cubici, ha scritto per l'acido malico 7,5 cc. in luogo di 187,5. Da ciò deriva tutta la confusione.

(2) ALBAHARY ammetteva gli acidi organici quasi interamente presenti allo stato libero, cioè meno le piccole quantità combinate in sali, che erano anche nell'acqua insolubili. Ciò sta in contrasto con quanto esporrò nell'articolo 8° di questo capitolo, specie in riguardo ai pomidoro maturi.

8. — Dello stato di combinazione degli acidi organici nel succo di pomidoro, immaturi e maturi.

L'elevata acidità di taluni dei sughi avrebbe potuto far ritenere non impossibile la presenza di acidi organici veramente liberi in quantità, ma a ciò non corrisponde il fatto che nessuno dei succhi ha reagito sulla carta al rosso Congo o su quella, chiara (1), all'arancio metilico Infatti, come gli acidi tartarico e malico, così pure il citrico in soluzioni al 0,1 $^0/_0$ tinge la prima delle dette carte reattive ancora una traccia in bluastro e quella all'arancio metilico una traccia in rossiccio. Per l' acido malico la reazione era appena più visibile.

CARLES (l. c. pag. 531) aveva detto dimostrato che a bimalati, specie al sale potassico, fosse dovuta l'acidità del pomodoro (maturo ?), e non già ad acidi liberi. GUARNIERI (l. c. pag. 248) ammetteva che l'acidità nei pomidoro maturi dipendesse da sali acidi.

Come si vedrà nel seguito, taluni dei succhi da me analizzati hanno contenuto anche piccole quantità di acidi organici liberi, altri solamente bimalato e citrato primario, altri accanto a questi due sali pure del citrato secondario.

Le eventualmente presenti piccole quantità di acidi organici liberi, considerati tutti come acido malico, ed i nominati tre sali acidi, come ora dimostrerò, non reagiscono sul rosso Congo, colore appartenente, come indicatore per l' acidimetria ed alcalimetria, al gruppo dell'arancio metilico, nè su quest'ultimo stesso.

Infattii, secondo ASTRUC, l'acido malico verso la « helianthin » (arancio metilico) si comporta come un acido monobasico.

Ciò posso io asserire pure pel rosso Congo. Partii da una soluzione di acido malico al 2 $^0/_0$, ad una parte della quale aggiunsi la metà del volume di alcali normale occorrente per farla risultare neutra verso la fenoftaleina. Il liquido così ottenuto non ha tinto in blù la carta al rosso Congo, nè colorato in rosso quella all'arancio metilico (chiara).

QUARTAROLI (l. c. pag. 1006) rilevò che il bitartrato potassico — il quale per me non esiste nei pomidoro — non colora (in rosso) l'arancio metilico. Io stesso (1917, l. c. pag. 489) ho

---

(1) Più sensibile della scura.

potuto confermare ciò ed estenderlo alla carta al rosso Congo, che non viene tinta in blù da soluzioni di cremore puro al 2 %. Procter (1) aveva parlato bensì di una colorazione rossiccia dell'arancio metilico per soluzioni di cremore. Ed io, con soluzioni calde al 4 % di bitartrato potassico puro, ho avuto appena una traccia di colorazione rossiccia su carta, chiara, al metilarancio ed una traccia di colorazione bluastra sù quella al rosso Congo.

Ora, come il tartarico ed il malico, anche l'acido citrico di fronte a questi due indicatori si comporta come un acido monobasico. Infatti, mentre una soluzione di esso al 0,1 % tinge la carta reattiva al rosso Congo ancora una traccia in bluastro e quella al metilarancio una traccia in rossiccio, una soluzione di acido citrico al 3 %, dopo saturata per un terzo con un alcali e poi portata al doppio del volume primitivo, non lo ha fatto più.

50 cc. di una soluzione al 3 % di acido citrico cristallizzato puro (2) hanno consumato a caldo 21,70 cc. di alcali all'incirca normale, in presenza di fenolftaleina.

Ad altri 50 cc. ho aggiunto 7,30 cc. della medesima soluzione alcalina, cioè circa un terzo del volume prima mentovato ed ho portato il tutto a 100 cc.

Questo liquido, il quale conteneva l'1,5 % di acido citrico allo stato del sale primario, $C_6H_7KO_7$, non ha reagito per niente sulla carta al rosso Congo, nè su quella (chiara) all'arancio metilico.

L'acidità del liquido verso la fenolftaleina sarebbe stata quella di una soluzione di acido citrico all'1 %.

Ora, osservo che per i succhi di pomidoro immaturi, semimaturi e maturi non ho mai trovato acidità lorde, espresse in acido citrico libero, superanti l'1,17 % (3), nè contenuti in vero acido citrico totale superiori all'1,20 % (4)

Da quanto ho qui esposto mi sembra esclusa la presenza di quantità rilevanti di acidi veramente liberi nei succhi di pomidoro, anche dei più acidi da me esaminati. E ciò confermano i seguenti calcoli.

---

(1) Zeitschr. f. anal. Chem. a. 24 (1885) pag. 236, ivi pag. 237.

(2) Acido citrico crist. per analisi di C. Erba.

(3) Uno dei « palermitani », semimaturi, nella tabella I.

(4) Il « pizzutello », semimaturo; vedi ivi.

Lo stato di combinazione degli acidi citrico e malico nei vari campioni da me studiati l'ho calcolato nel seguente modo (1)

Ammesso l'acido citrico nella forma di sali primari ed il malico in quella di bimalati, si avrebbe l'equazione:

$$\frac{A}{3} + \frac{B}{2} = M.$$

In questa A e B rappresentano, ridotti a 100 cc. di succo, rispettivamente i consumi in acido 1/10 normale per l' ossido di calcio ottenuto mercè la calcinazione del citrato e del malato e M l'alcalinità corretta delle ceneri del succo naturale.

Se la somma è superiore à M, allora vi è dell'acido — ammettiamo del malico — allo stato proprio libero. Nel caso di uguaglianza si ammetterebbe la presenza del solo citrato primario accanto al bimalato. E, qual'ora quella somma risultasse inferiore a M, allora vi sarebbe, oltre al bimalato ed al citrato primario, anche il citrato secondario.

Se la detta somma fosse assai inferiore, allora vi potrebbe essere pure del citrato neutro, cioè terziario, il che però non è stato mai il caso pei miei campioni.

Passo ora ad applicare questo sistema di calcolo ad alcuni casi di cui nella tabella I.

Esempi estremi:

1.° Pizzutello, semimaturo.

$$\frac{187.5}{3} + \frac{70.2}{2} = 97.6 \text{ in luogo di } 90.0. \text{ Diff.} = + 7.6.$$

Per trovare la quantità di acido malico libero si ha:

1000 : 6.7 = 7.6 : x; x = 0.0509 °/₀ di acido malico libero nel succo.

2.° Re Umberto giallo, maturo.

$$\frac{56.0}{3} + \frac{69.8}{2} = 53.6 \text{ in luogo di } 54.0. \text{ Diff.} = - 0.4.$$

Non vi sono che il citrato primario e bimalato.

3.° Pomodoro Margherita, maturo.

$$\frac{64.8}{3} + \frac{92.1}{2} = 67.6 \text{ in luogo di } 76.0. \text{ Diff.} = - 8.4.$$

(1) Faccio, però, le dovute riserve per quanto concerne la razionalità del sistema di calcolare, i cui risultati non indicheranno con precisione i veri e propri stati di saturazione di ognuno dei due acidi.

Qui, oltre al citrato primario ed al bimalato, vi è pure il citrato secondario.

Si sarebbe potuto magari anche pensare alla presenza del sale neutro di uno dei due acidi, se non vi si opponesse il risultato del seguente calcolo.

Se tutto l'acido citrico fosse presente nel succo allo stato del sale secondario, allora si avrebbe l'equazione:

$$\frac{2 \times 64.8}{3} + \frac{92.1}{2} = 89.2 \text{ in luogo di } 76.0. \text{ Diff.} = +13.2.$$

Essendo questa differenza maggiore della prima (— 8.4), si conclude che vi era più del citrato primario che del secondario.

Era inoltre esclusa la presenza di sali neutri dei due acidi (1).

Ritornerò su questi risultati e tratterò di altri riferentisi alla tabella I, in occasione della discussione di quest'ultima, alla fine dell'articolo 3° del capitolo III.

Nelle determinazioni quantitative da me eseguite, riferentisi agli acidi organici, riescono senz'altro attendibili solamente i seguenti valori:

1.° L'acidità trovata indirettamente (2) (cc. di liquido 1/10 normale).

2.° L'acido citrico.

3.° L'acido malico.

4.° L'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato (cc. di acido 1/10 normale).

Gli altri due dati richiedono correzioni per i contenuti dei succhi in fosfati.

---

(1) Risultati simili ha dato il succo del pomodoro « San Marzano », maturo.

$$\frac{67.2}{3} + \frac{60.9}{2} = 52.9 \text{ in luogo di } 60.2. \text{ Diff.} = -7.3.$$

$$\frac{2 \times 67.2}{3} + \frac{60.9}{2} = 75.3 \text{ in luogo di } 60.2. \text{ Diff.} = +15.1.$$

Vi era più citrato primario che secondario.

(2) Deducendo *l* da *k*.

III. — Risultati quantitativi da me ottenuti.

Questo studio l'ho iniziato in un periodo in cui quì non si potevano ancora avere delle frutta di pomodoro sulle piante.

Ho dovuto quindi nel principio ricorrere allo impiego di conserve, per constatare anzitutto se vi fosse presenza di acido citrico o meno.

1. — Analisi del succo di pomidoro conservati in bottiglia.

Il sistemo d' analisi più in sù indicato l' ho anzi tutto in parte — a titolo di esplorazione — applicato, nel marzo 1920, ad una conserva di pomidoro, che era stata preparata in casa mia alla fine dell'agosto precedente, mercè la sterilizzazione in bottiglie chiuse, immerse nell' acqua bollente, senza aggiunta di sorta e, come s'intende, senza evaporazione. Era stata impiegata la varietà « San Marzano », allo stato maturo.

Passai il succo per tela, poi per filtri di carta. Risultò un succo limpido, paglierino.

Ho trovato in esso un'acidità (lorda) corrispondente a 0,46 grm. di acido citrico per 100 cc.

Vi erano poi 0,40 e 0,39 grm. di acido citrico e, rispettivamente, di acido malico, effettivi e totali, in 100 cc. del succo.

Che si trattava proprio di acido malico, fu comprovato anche quì mercè la sua trasformazione in acido ossalico (vedi sopra), in un saggio a parte, qualitativo.

Hanno avuto esito negativo le ricerche degli acidi ossalico, tartarico, racemico, succinico, lattico e di quelli volatili.

L'alcalinità lorda delle ceneri è stata trovata corrispondente a 50,8 cc. di acido 1/10 normale per 100 cc. di succo, l' alcalinità delle ceneri del succo pria neutralizzato uguale a 121,0 cc.

La calce avuta dal citrato aveva richiesto per 100 cc. di succo 62,0 cc. di acido $^1/_{10}$ normale e quella ottenuta dal malato 58,8 cc. La somma di queste due cifre (120,8) è quasi uguale a quella trovata per l'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato (121,0), la quale corrisponde a tutti gli acidi organici presenti. Ciò esclude l'esistenza di altri acidi organici oltre il citrico e malico.

Osservo che la conserva si è trovata in perfetto stato di conservazione. Infatti, all'aprirsi della bottiglia, che era chiusa

con tappo buono e legato, non si è avvertita per niente una pressione interna, nè si son visti altri segni di alterazione.

2. — Saggi preliminari su pomidoro assai immaturi.

A queste prove sono serviti frutti molto immaturi, verdi e duri come mele acerbe, di una varietà somigliante nella forma alla « Sanzoni », colti sulle piante da me stesso il 29 giugno 1920. Essi pesavano da 53 a 72 grammi ognuno.

Per 100 cc. dello scarso succo ho trovato i seguenti dati:

Acidità lorda espressa in cc. alcali 1/10 normale . . .	142.1	cc.
» » » in grammi di acido citrico . . .	0.91	grm.
Acido citrico effettivo	0.68	»
Alcalinità delle ceneri (carbone) del succo neutralizzato .	248.3	cc.

Il succo non reagiva sulla carta al rosso Congo.

Erano assenti gli acidi ossalico, tartarico, racemico, succinico, lattico e quelli volatili, ma vi era il malico, quì non dosato.

Altre prove non ho potuto fare per mancanza di materiale.

3. — Prove con pomidoro di varietà ed origine diverse, adulti, immaturi e maturi (1920).

Le diverse varietà impiegate furono per metà circa da me prelevate del campicello diretto dal chiar.mo prof. F. De Rosa alla Scuola Superiore di Agricoltura in Portici. Altri campioni raccolsi presso diversi coltivatori. I rimanenti furono acquistati.

In generale i frutti di una stessa varietà, rossa, furono colti in due stati di maturità, cioè adulti, ma o verdi, acerbi, oppure in quello stato in cui a Napoli si dicono « da insalata », cioè giallo-verdi con principio di arrossamento, da un canto, di fronte ai pomidoro perfettamente maturi, dall'altro lato. Per i frutti che trovansi nel secondo stato, e che Sando (l. c. tav. I) chiama « *turning* », io impiegherò nel seguito l' appellativo di « semimaturi ».

I risultati da me ottenuti con questi frutti rispettivamente acerbi, quasi maturi e proprio maturi, sempre liberati dei peduncoli, rilevansi dalla tabella I.

In questa figura, però, anche una varietà gialla (Re Umberto, giallo), allo stato di perfetta maturità.

Noto ancora che nessuno dei succhi ha reso blù o bluastra la carta al rosso Congo.

In tutti i succhi erano assenti gli acidi ossalico, tartarico, racemico, succinico, lattico e quelli volatili.

Le ultime due partite di pomidoro, del 1° e 6 settembre, che erano state comprate, erano diventate floscie. I loro succhi erano di sapore sano, dolcignolo, ma entrarono in fermentazione già prima dell'inizio dell'analisi. Essi furono perciò fatti bollire per espellere l'anidride carbonica e, dopo lasciati raffreddarsi, riportati al volume primitivo. Questi due campioni contenevano dell'acido succinico (1).

Nella tabella I figurano i valori lordi accanto a quelli corretti, per rendere possibili i confronti con risultati lordi miei e di altri.

(1) L'ac. succinico fu trovato anche in decotti acquosi dei frutti, escludendo cioé la fermentazione dei liquidi. L' acido lattico era assente e così l'acetico.

Saggi su pomidoro di diverse vari

Tutti i risultati si riferiscono a 100 cc di succo. Le i

NOME DEL pomodoro	NOME DEL coltivatore	DATA della raccolta 1920	CONDIZIONE del frutto	PESO dei frutti, grm.	Resa in succo spremuto, cc per 100 grm. di frutto	ACIDITÀ DEL SUCCO in cc grezza	ACIDITÀ DEL SUCCO in cc corretta	ACIDITÀ DEL SUCCO in grm. di acido citrico grezza	ACIDITÀ DEL SUCCO in grm. di acido citrico corretta	Acido effettivo cc
Palermitano	Comprato	(24,6)	Semimaturo, colore arancio	36-53	—	178.0	171,2	1,14	1,10	174.5
Dell'Orto	Scuola . .	10,7	Semimaturo .	247-302	40	92.5	85.7	0.59	0.55	72.8
Id.	Id.	14.7	Maturo . . .	255-305	55	92.1	86,0	0,59	0,55	73.8
Sanzoni .	Id.	10,7	Verde. . . .	67-95	30	165.4	156,9	1.06	1.00	161.1
Id.	Id.	Id.	Maturo . . .	62-112	62	101.2	94,3	0,65	0,60	85,9
Palermitano	P. Scognamiglio .	16.7	Semimaturo, colore arancio	45-94	59	183.5	177,0	1,17	1,13	182,7
1/2 Fiascone	Id.	Id.	Verde. . . .	22-38	28	141.8	132,8	0,91	0.85	124.4
Id.	Id.	Id.	Maturo . . .	25-40	70	108.2	101,0	0.69	0.65	91.0
Pizzutello	Scuola . .	22.7	Semimaturo .	17-22	52	177.9	170.2	1,14	1,09	187.5
Id.	Id.	Id.	Maturo . . .	16-24	53	130,8	125,4	0,84	0,80	137,5
Fiaschetto	Id.	31.7	Semimaturo .	15-23	42	156,7	149,0	1.01	0.95	139.1
Id	Id.	Id.	Maturo . . .	14-25	48	97.2	90,3	0,62	0,58	92.0
Re Umberto rosso (fiascone)	Id.	3.8	Maturo . . .	45-53	45	109.7	102,7	0,70	0.66	93.0
Re Umberto giallo	Id.	Id.	Id.	61-77	36	79.9	73,8	0.51	0,47	56.0
Fiaschetto	G. Cozzolino	26.8	Semimaturo .	14-35	—	109.3	101.7	0.70	0.65	95.0
Id.	Id.	Id.	Maturo . . .	17-29	—	84,1	78,7	0.54	0.50	65,2
Patanaro.	Comprato	(5,9)	Id.	40-61	65	88,3	83.7	0,57	0.54	79,3
San Marzano	Id.	(9,9)	Id.	35-42	66	66,7	61,3	0.43	0,39	67,2
Margherita .	Id.	(14.9)	Id.	29-45	59	87,2	81.1	0,56	0,52	64,8
Patanaro .	Id.	(1,9)	Floscio . . .	50-63	68	58.6	52,8	0,38	0.34	4.5
Id.	Id.	(6,9)	Id.	37-48	—	71,1	65.6	0.46	0,42	ass

i, verdi, semimaturi e maturi. TABELLA I.

n cc sono per soluzioni $^1/_{10}$ normali di alcali od acidi.

...alico totale grm.	Alcalinità ceneri del succo: neutralizzato cc	Alcalinità ceneri del succo: naturale grezza cc	Alcalinità ceneri del succo: naturale corr. cc	Differenza tra le due alcalinità (la seconda corr.) cc	P_2O_5 trovata grm	P_2O_5 trovata corrispondenti qui a cc.	OSSERVAZIONI	NOMI LATINI
0.70	280.1	100.8	107.6	172.5	0.048	6.8	—	Lycopersicum esculentum Mill. praecox.
0.53	149.0	57.6	64.4	84.6	0.048	6.8	Pomodoro di Napoli o paesano.	Lycopersicum esculentum Mill. suave.
0.55	152.8	60.9	67.0	85.8	0.043	6.1	Id.	—
0.68	259.8	92.4	100.9	158.9	0.060	8.5	—	Lycopersicum esculentum extrapraecox.
0.51	160.6	61.5	68.4	92.2	0.049	6.9	—	—
0.70	284.7	103.2	109.7	175.0	0.046	6.5	—	—
0.74	232.3	88.1	97.1	135.2	0.064	9.0	Pomodoro prugna.	Lycopersicum pyriforme Dun. oblungum.
0.61	183.8	72.0	79.2	104.6	0.051	7.2	—	—
0.47	260.0	82.3	90.0	170.0	0.055	7.7	—	Lycopersicum pyriforme Dun. mucronatum.
0.46	203.8	72.0	77.4	126.4	0.038	5.4	—	—
0.68	242.7	85.4	93.1	149.6	0.055	7.7	—	Lycopersicum pyriforme Dun. commune.
0.53	168.8	70.1	77.0	91.8	0.049	6.9	—	—
0.61	185.2	73.5	80.5	104.7	0.050	7.0	—	Lycopersicum pyriforme Dun. maximum.
0.47	128.6	47.9	54.0	74.6	0.043	6.1	—	Lycopersioum pyriformo Dun. maximum. (luteum?).
0.46	167.1	56.7	64.3	102.8	0.054	7.6	—	—
0.46	134.8	53.3	58.7	76.1	0.038	5.4	—	-
0.47	150.9	62.6	67.2	83.7	0.033	4.6	—	Lycopersicum escul. Mill. macrophyllum o L. macrophyllum Guss.
0.41	125.1	54.8	60.2	64.9	0.038	5.4	—	Lycopersicum pyriforme Dun. maximum.
0.62	160.3	69.9	76.0	84.3	0.045	6.1	Frutto della forma della prugna «Reine Claude»	Lycopersicum pyriforms Dun. globosum.
...te	105.1	46.5	52.3	52.8	0.041	5.8	Il succo filtrato entrò in fermentazione già prima dell'inizio della analisi.	—
...te	122.6	52.9	58.4	64.2	0.039	5.5		—

Deduzioni della Tabella I. etc.

Dai risultati della tabella I. etc., emerge tra altro quanto segue, per i pomidoro adulti:

1. — La resa in succo, ottenuto per sola pressione, è aumentata colla completa maturazione, non solo di fronte ai frutti ancora verdi (adulti), ma in genere pure, sebbene in minore misura, riguardo a quelli semimaturi.

Delle varietà rosse, allo stato maturo, il più ricco in succo si è mostrato il « 1/2 Fiascone », il più povero quello denominato « Re Umberto » o « Fiascone ».

2. — L'acidità del liquido nelle stesse condizioni è decresciuta, salvo che pel « dell'orto ».

Dei frutti maturi, sani, il « Pizzutello » ha dato il succo più acido, in contrasto al « San Marzano ».

Dei frutti semimaturi i due campioni del « palermitano » e quello del « pizzutello » hanno dato i succhi colle maggiori acidità (1), il « dell'orto » colla più bassa.

3. — Tutti i frutti adulti, sani, immaturi e maturi, contenevano gli acidi citrico e malico, ma i loro succhi erano privi di altri acidi organici in quantità apprezzabili. In specie vale ciò degli acidi ossalico, tartarico, racemico, succinico, lattico e dei volatili (2).

4. — I contenuti in vero acido citrico nel succo sono quasi sempre, cioè in 5 su 6 casi, diminuiti, mai aumentati, coll' ulteriore maturazione e quelli in ac. malico scemati in 3 su 6 casi. Negli altri tre non vi è stata nessuna variazione.

5. — La ricchezza dei succhi in acido citrico reale è oscillata, in cifra tonda, tra 0,8 (« 1/2 fiascone ») ed 1.0 $^0/_0$ (« Sanzoni ») pei frutti verdi, adulti, tra 0.5 (« dell' orto ») ed 1.2 $^0/_0$ (« pizzutello ») per quelli semimaturi e tra 0.4 (« Re Umberto, giallo ») e 0.9 $^0/_0$ (« pizzutello ») pei maturi, sani.

Tra i frutti non maturi i succhi più ricchi in acido citrico hanno fornito quelli della varietà « pizzutello », poi i due « pa-

---

(1) Anche l'assaggio organolettico indicava ciò. De Rosa (1902 p. 224) chiama la varietà palermitana « acidetta », M. Cozzolino (1911 p. 409) « un pò acida ».

(2) Per gli acidi contenuti nei pomidoro guasti veggasi il già citato lavoro di Bacon e Dunbar (1911).

lermitani » ed il « Sanzoni ». I primi tre campioni, applicati allo stato di frutto semimaturo, avevano succhi un pò più ricchi in acido citrico (1.12 ad 1.20 %) dell'altro, verde (1.03 %).

Dei frutti maturi, sani, il succo del « pizzutello » è risultato il più ricco in ac. citrico (0 88 %); quello del « Re Umberto, giallo » è stato il più povero (0.36 %).

6. — I tenori in acido malico nei succhi sono stati per i frutti maturi, sani, del 0.4 al 0.6 %, per i due verdi, adulti, del 0.7 % e per quelli che si incoloravano (semimaturi) del 0.5 al 0.7 %. È da riflettersi, però, che si tratta quì di pomidoro di diverse varietà.

7. — Passando dallo stato verde, adulto, al maturo vi è risultato nel primo caso pel sugo, in cifra tonda, da 1.4 sino ad 1.9 volte tanto acido citrico che nel secondo e da 1.2 sino ad 1.3 volte tanto acido malico.

E, partendo dal frutto semimaturo (1) i rispettivi rapporti o quozienti sono stati per tre varietà di 1.4 ad 1.5 e di 1.0 ad 1.3. Per la « dell'orto » i due rapporti erano di 1.0.

8. — I rapporti ac. citrico: ac. malico sono stati di 1.1 ad 1.5 per il succo di frutti adulti, verdi, di 0.9 a 2.6 per quelli semimaturi e di 0.7 ad 1.9 per i maturi, sani.

Non attribuisco soverchia importanza alle quì osservate variazioni nel rapporto in questione, visto il numero di determinazioni da me fatte, relativamente esiguo.

Voglio soltanto ancora rilevare che nei succhi di pomidoro maturi, sani, in soli 4 casi sù 11 il rapporto ac. citrico: ac. malico è stato maggiore dell'unità, il che significa che la osservata preponderanza dell'acido citrico sul malico nei rispettivi succhi è stata piuttosto un'eccezione.

Essi rapporti sono in 5 tra 6 casi scemati coll'ulteriore maturazione dei frutti.

9. — Salvo il caso della varietà « dell' orto », colla ulteriore maturazione è sempre diminuita l'alcalinità delle ceneri del succo, mentre questa in seguito ad una semplice immigrazione di basi, che saturassero gli acidi liberi, avrebbe dovuto crescere. Ciò farebbe pensare ad un parziale consumo degli acidi

---

(1) Ad eccezione della varietà « dell'orto ».

organici durante il processo di maturazione, se non avviene contemporaneamente un aumento dell'acqua nel succo (1).

I cc. di acido 1/10 normale, corretti, consumati per le ceneri di 100 cc. di succo sono stati per i rimasti 5 gruppi (Sanzoni, 1/2 Fiascone, Pizzutello e le due partite di Fiaschetto) nei casi dei frutti verdi e, rispettivamente, semimaturi da 1.4 ad 1.5 e da 1.1 ad 1.2 volte quelli occorsi nei casi dei frutti maturi.

10 — Nell'ulteriore maturazione si è pure osservata una forte diminuzione dell' alcalinità delle ceneri del succo prima neutralizzato, riferita però a 100 cc. del succo primitivo, sempre astrazion fatta dalla varietà « dell'orto ».

Passando quei 5 gruppi di frutti verdi o semimaturi a completa maturità i rapporti trai consumati volumi di acido 1/10 normale sono stati rispettivamente di 1.2 ad 1.6 e di 1.2 ad 1.4.

Qui, adunque, si è proprio avverata la diminuzione degli acidi organici totali del succo nell' ulteriore maturazione, di cui al n. 9.

11. — Le differenze tra le due alcalinità or' ora discusse, che si riscontrano nella tabella I, e le quali, come sopra ho detto, dovrebbero dare un' espressione per la vera acidità dei succhi, sono nel caso dei frutti adulti, verdi, semimaturi e maturi, sani, sempre risultate quasi uguali all' acidità direttamente valutate, corrette. Defalcando da queste ultime quelle differenze si sono riscontrate divergenze da + 2.6 sino a — 3.6, corrispondenti al 0.0166 sino al 0.0230 % di acido citrico soltanto. La concordanza è abbastanza manifesta.

12. — Quando i pomidoro maturi divengono flosci, allora sparisce l'acido citrico. Nei nostri due casi (« patanaro ») i succhi erano già entrati in fermentazione prima di esserne iniziata l'analisi (vedi sopra).

L'acido malico subisce la stessa sorte. In suo luogo si trova dell'ac. succinico. Non vi ho trovato l'ac. lattico

---

(1) Al dire di Sando (l. c. pag. 12) Formenti e Scipiotti avrebbero trovato un maggiore contenuto di acqua nel frutto intero di pomodoro maturo che nel semimaturo. Osservo, però, che si tratta di differenze assai piccole (tra 94.65 e 94.27) e per giunta tra varietà non identiche (Formenti e Scipiotti, l c. pag. 294). Del resto, anche dai saggi di Sando (l. c. pag. 18) non risulta, malgrado lui, un essenzialmente minore contenuto d' acqua in pomidoro di 14 giorni di fronte a quelli di 21 a 56 giorni di sviluppo (varietà « Livingstone Globe tomatoe »).

Anche estratti acquosi di questi frutti flosci, preparati a caldo, erano privi degli acidi citrico e malico. Solo nel 1° campione si riscontrò una traccia di acido citrico. Pure in questi decotti mancava l'ac. lattico, ma vi era il succinico.

13. — Di acidi volatili non ho trovato mai traccie in pomidoro immaturi e maturi, sani, di tutte le varietà.

Osservo, a mo' di esempio, che nel caso del « patanaro » acquistato il 5 settembre 1920, non floscio, il distillato, ottenuto come sopra prescritto da 20 cc. di succo, e che aveva il volume di 50 cc., è diventato già rosso (fenolftaleina) per l'aggiunta di una sola goccia di alcali 1/10 normale, che io ammetto sia stata del volume di 0,03 cc.

Risultati eguali hanno dato le due partite che erano floscie. Ciò tenderebbe a dimostrare l'assenza di acidi volatili anche nei pomidoro diventati flosci, ma non ancora proprio guasti (vedi Cap. II, art 3°, *g*).

14. — In quanto allo stato di combinazione degli acidi citrico e malico risulta (1) che nei succhi dei pomidoro maturi, sani, in generale non vi sono stati che sali acidi, e cioè bimalati e dell'acido citrico una sola volta (2) esclusivamente i sali primari, ma di solito pure i secondari. In tutti i casi, però, si è constatata la prevalenza dei sali primari sopra i secondari, spesso notevole.

Di sali neutri degli acidi organici non vi è stato mai indizio.

Un solo campione dei pomidoro maturi, il « pizzutello », ha dimostrato la presenza di un pò di acido libero, corrispondente a 2,6 cc. di soluzione 1/10 normale, ossia al 0,0174 °/₀ di acido malico libero nel succo.

Dei due campioni verdi l'uno conteneva un pò di acido libero nel succo, l'altro no. Nel primo caso (« Sanzoni ») risultò una differenza di + 3,3 cc., corrispondente a 0,0221 °/₀ di acido malico libero e nel secondo caso (« 1/2 Fiascone ») una differenza di — 0,7, la quale dimostra che non vi erano che sali acidi, e cioè dei citrati soltanto il sale primario.

Dei pomidoro seminaturi, eccezione fatta della varietà « dell'orto », vi è stato nel succo sempre un piccolo sino a discreto

(1) Ripeto qui le debite riserve riguardo alla razionalità dei miei calcoli; vedi il cap. II, art. 8°.

(2) Re Umberto, giallo.

eccesso di acido libero, corrispondente per 100 cc. di succo a + 1,6 sino a + 7,6 cc. di liquido 1/10 normale, ossia a 0,0107 sino a 0,0509 °/₀ di acido malico libero nel succo.

Colla presenza del citrato secondario si spiega il sapore mite di certi pomidoro e con quella di un pò di acido libero quello acidulo di altri, immaturi o maturi.

Il fatto che il contenuto dei succhi in acidi liberi non ha quasi mai oltrepassato il 0,05 °/₀, (1) calcolato in acido malico, spiega come nessuno degli studiati succhi ha colorato, nemmeno in bluastro, la carta reattiva al rosso Congo.

15. — I fosfati nel succo sono sempre scemati colla ulteriore maturazione dei pomidoro, verdi o seminaturi.

4. — **Prove con una sola varietà di pomidoro, maturanti.**

La varietà impiegata è stata quella denominata « Dell'orto ». I campioni, da me stesso colti, provenivano dal campicello della Scuola di Portici diretto dal chiarissimo professore Francesco De Rosa.

I frutti vennero minutamente tagliuzzati, poi schiacciati, fortemente spremuti, ecc.

I succhi non hanno reagito sulla carta al rosso Congo. Non hanno mai contenuto gli acidi ossalico, tartarico, racemico, succinico, lattico (2) od acidi volatili (3)

I risultati quantitativi sono riportati nella tabella II. Essi si riferiscono a 100 cc. di succo, i cc. a soluzioni 1/10 normali.

---

(1) Pel solo Pizzutello semimaturo.

(2) L' acido lattico é stato qui cercato per puro eccesso di scrupolo di coscienza, il che vale del resto per tutti i frutti sani esaminati.

(3) Anche altri acidi organici, oltre il citrico e malico, non vi sono stati in quantità. Sicuro è ciò per gli ultimi 4 campioni. Ma pel primo non posso dire niente, perchè non vi ho potuto dosare l'acido malico. Per quanto rifletta il 1º campione rimando a quel che in proposito ho detto in occasione della discussione sull' eventuale presenza di altri acidi organici (Cap. II, art. 7º).

TABELLA II.

Saggi con pomidoro della sola varietà « dell'orto, » colti a diversi gradi di maturità.

Data della raccolta	Condizione dei frutti	Peso dei frutti	Resa in succo spremuto, cc per 100 grm. frutto	Acidità del succo				Acido citrico		Acido malico		Alcalinità ceneri succo			Differenza tra le due alcalinità (1)	P_2O_5		Osservazioni
				in cc		in % acido citrico		effettivo		effettivo		neutralizzato	naturale					
1920		grm.		grezza	corretta	grezza	corretta	cc	%	%	cc	cc	grezza cc	corretta cc	cc	%	cc	
3.7	Verde	34-46	—	61.7	—	0.39	—	31.0	0,20	—	—	145,2	84,5	—	—	—	—	Frutto insipido come zucche.
6.7	Id.	65-95	28	74.0	67.0	0.47	0,43	49,5	0,32	82,6	0,55	129,2	53,0	60.0	69,2	0,050	7.0	Id.
6,7	Id. (adulto duro)	246-72	35	80,0	72.8	0,51	0.47	61,1	0,39	75.1	0.50	133,8	52.3	59.5	74,3	0,051	7.2	—
10.7	Semimaturo	247-302	40	92,5	85.7	0.59	0.55	72,8	0,47	78.6	0.53	149.0	57.6	64.4	84.6	0,048	6.8	Frutto acidulo, gradito, poco dolce.
14.7	Maturo	255-305	55	92,1	86,0	0.59	0.55	73,8	0,47	81.9	0,55	152.8	60,9	67.0	85.8	0,043	6,1	Frutto dolce.

(1) La seconda delle alcalinità deve essere applicata allo stato corretto.

Deduzioni dalla tabella II.

1. — Dalla tabella II emerge un aumento della resa in succo col progredire della maturazione.

2. — Lo stesso vale per l'acidità dei succhi sino quasi in ultimo. Poi essa è rimasta invariata — frutto semimaturo rispetto al maturo.

3. — Per l'acido citrico vi è stato un continuo aumento sino a quasi in ultimo.

4. — L'acido malico è rimasto praticamente costante nella percentuale.

5. — L'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato è nel principio discesa, poi cresciuta sino a maturità completa.

6. — L'alcalinità delle ceneri del succo naturale è pure prima scemata, poi salita.

7. — La differenza tra la prima e la seconda alcalinità — quest'ultima corretta — è continuamente cresciuta. Essa era praticamente uguale all' acidità corretta direttamente determinata, cioè nei quattro casi in cui i fosfati erano stati dosati.

5. — Qualche osservazione sulla maturazione artificiale di pomidoro.

Duggar e Merril (1914) avevano trovato — riguardo ai frutti interi — una maggiore acidità per pomidoro colti verdi e maturati nella stufa a 32–33° (10–22 giorni) che non per frutti maturati sulle piante ed alla temperatura del laboratorio. Ciò vale per varietà rosse e gialle.

Sando (l. c. pag. 22) ha trovato che pomidoro colti adulti, ma verdi, e poi maturati all'aria ed alla luce, alla temperatura della stanza, erano solo poco più acidi di quelli maturati sulla pianta (1). Per frutti colti semimaturi il rapporto si è invertito.

Ho voluto anch'io fare alcune ricerche sulla maturazione ulteriore di pomidoro staccati immaturi dalle piante.

1.° Gruppo di saggi.

Dalla partita di pomidoro « dell'orto », verdi, duri, ancora piccoli, colti il 6 luglio 1920 e di cui il succo, giusta la tabella II,

(1) Anche i contenuti dei frutti in acqua sono stati praticamente uguali, e cioè del 94-31 e del 94.49 %.

aveva mostrato una acidità lorda del 0.47 %, espressa in acido citrico, ho preso due esemplari, del rispettivo peso di 60 e 64 gr., compresi i peduncoli, che non ho tolto.

Ho esposto i due frutti, sopra sostrato soffice, in una stanza della temperatura media di 30° (da 28 a 32), il primo alla luce diffusa, l'altro sempre piuttosto all'ombra.

Il frutto più lumeggiato era dopo 12 giorni quasi bianco, duro, dopo 17 giorni arancio-rosso, molle e raggrinzito, l'altro dopo 17 giorni bianco ed ancora duro. Quest'ultimo dopo 24 giorni complessivi era giallo con striscie color d'arancio e dopo 37 giorni parte giallo e parte arancio (il lato più esposto alla luce).

I due frutti dopo 48 giorni avevano ancora lo stesso aspetto e pesavano ora 40 e 39 grammi.

2.° Gruppo di saggi.

A questi hanno servito due frutti della varietà « dell'orto », verdi, adulti, duri, colti il 6 luglio 1920, della partita di cui il succo, giusta la tabella II, aveva segnato un' acidità lorda del 0.51 %, calcolata in acido citrico. I frutti pesavano l'uno 181 e l'altro 255 grammi, compresi i peduncoli, che vi ho lasciato attaccati.

I due frutti sono stati esposti tutti i due ugualmente alla luce diffusa, vicini a quelli del 1° gruppo di saggi, quindi alla temperatura media di 30°.

Aspetto e stato dei due frutti dopo 12 a 37 giorni:

Dopo giorni 12. Non molto molli, giallo-verdi, coi solchi color arancio.
» » 17. Molli, un pò raggrinziti, arancio-gialli, coi raggi rosso-aranci.
» » 24. Ruvidi come aranci.
» » 37. Il primo era floscio, con una macchia di muffa il secondo solamente molle.

Dopo 46 giorni il secondo campione pesava ancora 190 grammi. Ne ottenni per semplice spremitura 124 cc. (il 65 %) di succo chiaro, giallo, col sapore di frutto maturo, un pò passato. Anche l'odore era di passato, ma non ancora di muffa.

L'acidità lorda del succo — esente degli acidi ossalico, tartarico e racemico — è risultata corrispondente a 0.69 grammi di acido citrico in 100 cc., determinata anche qui a caldo.

Per tenere conto della perdita di peso di questo frutto ho moltiplicato 0.69 col nuovo peso (190 gr.) ed ho diviso il prodotto per l'antico peso (255 gr.). Così è risultato 0.51 in luogo di 0.59 (1). Ciò dimostrerebbe che, riferita al peso primitivo del frutto verde, l'acidità non avrebbe subìto una assai sensibile diminuzione, ammesso che nella maturazione artificiale non si fosse verificata altra diminuzione di peso che quella derivante dalla semplice evaporazione d'acqua.

3.° Gruppo di saggi.

Per questo ho fatto uso di 11 frutti di pomidoro a fiaschetto, semimaturi, di una partita colta il 26 agosto 1920 da me nell'orto del sig. G. Cozzolino e di cui nella tabella I, ove l'acidità lorda del succo, espressa in acido citrico, risulta di 0.70 gr. per 100 cc. Gli 11 esemplari pesavano insieme 220 grammi. Essi vennero abbandonati alla luce diffusa in una stanza della temperatura di 25 a 27°,5.

Il 31 agosto i frutti erano diventati interamente rossi, salvo tre di essi, che erano ancora in parte verdi.

Il 3 settembre il colore era sù per giù ancora lo stesso, ma quattro dei frutti si mostrarono un pò raggrinziti. Gli 11 frutti pesavano ora in complesso 177.5 gr.

Il succo, giallognolo, presentava un'acidità lorda corrispondente a 0.55 gr. di acido citrico in 100 cc., il che darebbe il 0.44 %, se si tiene conto dell'avvenuta perdita di peso dei frutti.

Rispetto ai frutti colti maturi l'acidità del succo avuto il 3 settembre sarebbe risultata quasi uguale, essendosi trovati rispettivamente i valori 0.54 e 0.55 (lordi).

Il succo dei frutti di questa partita, artificialmente maturati, è stato assoggettato ad un'analisi alquanto piú dettagliata.

Vi mancavano gli acidi ossalico, tartarico e racemico.

Ho trovato in esso liquido il 0,39 % di acido citrico e pure il 0,39 % di acido malico, effettivi.

L'alcalinità delle ceneri del succo prima neutralizzato è stata trovata di 135.6 cc. di acido 1/10 normale per 100 cc. del liquido spremuto.

L'alcalinità lorda delle ceneri del succo non neutralizzato fu trovata di 56.4.

---

(1) Vedi il 5° campione, maturo, della Tab. II.

Le cifre constatate per gli acidi citrico e malico, effettivi, per l'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato e per quella lorda del liquido primitivo sono quì risultate piuttosto vicine a quelle trovate pel succo della stessa varietà maturata sulle piante, cioè di 0.42 e 0.46, 134.8 e 53 3 (Tab. I).

Ammettendo che nella conservazione dei frutti semimaturi dal 26 agosto sino al 3 settembre, cioè nell'ulteriore maturazione artificiale di essi, non si fosse verificata altra perdita di peso che quella dipendente dall' evaporazione d' acqua, risulterebbe perciò che in questa serie si fossero ottenuti valori inferiori, tanto per l'acidità del succo, quanto per i contenuti reali in acido citrico e malico, quanto infine per le alcalinità delle ceneri del succo, sia neutralizzato che acido, se questi valori si paragonano con quelli ottenuti pel succo di pomidoro della stessa varietà, maturati sulle piante. Ciò si vede moltiplicando questi ultimi valori per il quoziente $\frac{220.0}{177.5} = 1.24$, che rappresenta il peso primitivo della partita di pomidoro semimaturi conservata diviso per quello constatato alla fine del saggio di maturazione artificiale. Così si trovano, infatti, le cifre 0.68, 0,52, 0.57, 167.2 e 66.1.

E più sfavorevole ancora, salvo che per l' acido malico, sarebbe il corrispondente ragguaglio coi dati avuti pel succo dei frutti semimaturi stessi, freschi, moltiplicati anch' essi per 1.24, cioè con le cifre 0.87, 0.76, 0.57, 207 2 e 70.3.

IV. — **Conclusioni generali.** (1)

1. — I pomidoro di tutte le varietà da me esaminate, ed in tutti gli stati del loro sviluppo da me adoperati, purchè sani, contenevano gli acidi citrico e malico più che in traccie.

Ma i loro succhi erano esenti degli acidi ossalico (2), tartarico, racemico, succinico e lattico, di acidi volatili e di altri acidi organici in quantità.

---

(1) Veggansi pure le deduzioni dalle tabelle I. e II.

(2) Ciò non armonizza col detto di GUARNIERI (l. c. pag. 249) che «la conoscenza della percentuale di tale acido in una conserva di pomidoro fornisce un prezioso criterio per giudicare lo stato di maturazione dei pomidoro impiegati».

Anche nei frutti diventati flosci, ma non ancora proprio guasti, mancavano gli acidi ossalico, tartarico, racemico, lattico ed i volatili. Ma vi era il succinico.

2. — I contenuti dei succhi in acido citrico effettivo (1) sono in genere diminuiti coll'ulteriore maturazione del frutto già adulto, sia verde che semimaturo. Mai essi sono cresciuti.

3. — La diminuzione è avvenuta per l' acido malico in 3 dei 6 casi da me studiati. Negli altri non vi è stata variazione.

4. — Quando il frutto maturo diventa floscio, allora l'acido citrico sparisce. L'acido malico ha la stessa sorta.

5. — L' acidità dei succhi valutata direttamente (corr.) e quella determinata in via indiretta — tra di loro circa uguali — sono generalmente scemate nell'ulteriore maturazione dei frutti adulti, verdi, e di quelli semimaturi.

6. La varietà col succo più acido allo stato maturo è stata, per frutti sani, il « pizzutello », la meno acida era il « San Marzano ». A ciò corrispondeva pure il sapore dei frutti.

7. — Tra i frutti delle varietà rosse, adulti, ma verdi o semimaturi, i più acidi (nel succo), tra quelli da me all'uopo esaminati, sono stati il « palermitano », il « pizzutello » ed il « Sanzoni », il meno acido il pomodoro « dell'orto ».

8. — L' alcalinità delle ceneri dei succhi è quasi sempre scemata nell'ulteriore maturazione, cioè salvo il caso della varietà « dell'orto ».

9. — Ciò vale pure dell' alcalinità delle ceneri dei succhi neutralizzati, riferita a 100 cc. del succo primitivo.

10. — Gli acidi citrico e malico — gli unici presenti in quantità nei frutti sani — si sono trovati principalmente allo stato di citrati primari e di bimalati, mai di sali neutri. Nei succhi di pomidoro immaturi (e del « pizzutello » maturo) vi erano di solito pure piccoli contenuti in acidi veramente liberi, quasi sempre meno del 0.05 % (2). Nei frutti maturi, sani, vi era in generale

---

(1) L' esattezza del dosamento dell'ac. citrico mercè precipitazione come sale tricalcico e titulazione alcalimetrica dell'ossido di calcio ottenutone per calcinazione, se eseguito a dovere, emerge da quanto ho esposto sopra (pag. 30-32). *O. v. Spindler* aveva, invece, sostenuto l'inservibilità del metodo con precipitazione dell'ac. citrico come sale di calcio, giudizio questo accettato implicitamente nel trattato di *Abderhalden* (l. c. pag. 35).

(2) Una sola volta si è trovato sino al 0,0509 % (pizzutello), le altre invece meno del 0,03 % di ac. malico (?) libero.

anche il citrato secondario, ma in quantità minori del sale primario (1).

11. — Nello sviluppo di una varietà (« dell'orto ») dallo stato di frutto piccolissimo sino ad adulto, verde, semimaturo e maturo l'acidità dei succhi è prima cresciuta. Dopo essa è rimasta invariata.

12. — Lo stesso vale del contenuto di questi succhi in acido citrico effettivo.

13. — La percentuale dell'acido malico è rimasta praticamente costante.

14. — L'alcalinità delle ceneri di essi succhi è prima scemata, poi leggermente salita, e ciò quando il frutto era già diventato adulto, rimanendo però ancora verde.

15. — Praticamente lo stesso si è osservato per l'alcalinità delle ceneri dei succhi (100 cc.) prima neutralizzati.

16. — Un pomodoro (« dell'orto »), colto adulto ma verde, se maturato artificialmente, alla luce diffusa ed a 28–32^0 (2), ha mostrato una acidità lorda del succo del 0,69 $^0/_0$, di fronte al 0,59 $^0/_0$ per frutti maturati sulle piante. Erano assenti gli acidi ossalico, tartarico e racemico.

17. — Una partita di pomidoro « fiaschetto », colti semimaturi, dopo la maturazione artificiale, alla luce diffusa ed a 25–27^0,5 (3), ha dato un succo — privo degli acidi ossalico, tartarico e racemico — con un'acidità lorda del 0,55 $^0/_0$, col 0,39 $^0/_0$ di acido citrico reale ed altrettanto di acido malico. L'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato e l'alcalinità lorda di quello acido sono risultate in 135,6 e 56,4.

Per frutti della medesima varietà colti maturi avevo trovato, rispettivamente, le cifre 0,54, 0,42 e 0,46, 134,8 e 53,3.

Non vi e grande disparità tra le due serie di risultati, il che è notevole, in vista della forte perdita di peso avvenuta durante la conservazione dei frutti.

---

(1) Anche qui non tralascio le riserve in quanto alla razionalità del sistema dei calcoli; vedi, Cap. II, art. 8^0 e Deduzioni dalla tabella I, N. 14.

(2) Con diminuzione del peso da 255 sino a 190 grammi.

(3) Con una perdita di peso da 220 sino a 177,5 grammi.

V. — Alcune altre considerazioni.

1. — Dell'assenza dell'acido ossalico nel frutto di pomodoro.

In vista dell'assenza dell'acido ossalico nel succo non ha più ragione di sussistere il pregiudizio di igienisti e clinici contro l'uso alimentare dei pomidoro, p. es. da parte dei diabetici, basato appunto sulla supposta presenza di quell'acido. Per i 25 campioni, di produzione per la maggior parte locale, nel 1920 da me esaminati, l'assenza dell'acido ossalico nel succo risulta in un modo quasi assoluto. Ed è probabile che lo stesso sia ovunque il caso, essendomi io servito di pomidoro negli stadi di sviluppo in cui vengono consumati, ed ancora allo stato floscio, e per due varietà anche di frutti assai immaturi.

Non sono, naturalmente, in grado di asserire che proprio giammai i pomidoro possano arrecare nocumento a nessuno, ma se anche lo dovessero realmente fare, ciò di sicuro non dipenderebbe da un contenuto in acido ossalico disciolto nel succo. E, considerata la larga diffusione di quest'acido nei vegetali, non si vorrà incolpare i pomidoro per le piccole quantità di ossalati insolubili, che ALBAHARY vi ha riscontrato.

Osservo ancora che io stesso non ho potuto trovare nemmeno traccie di acido ossalico nella pelle, nei semi e nella polpa del pomodoro fliaschetto, maturo, sano (1923).

256 gr. dei frutti si sciacquarono e si immersero per 5 minuti in acqua bollente per poterne staccare la pelle, che si lavò e si riscaldò subito con 100 cc. d'acqua e 10 cc. di acido cloridrico al 10 $^0/_0$ di HCl durante 1 ora entro un bagno d' acqua.

I frutti decorticati si spremerono, si passò la massa per un filtro di tela fitta, si lasciò sgocciolare, poi si spremè, vi si versò indi dell'acqua abbondante, si lasciò sgocciolare, si spremè da capo e si ripetè così varie volte il lavaggio. Il residuo, possibilmente asciutto, si riscaldò come sopra con 100 cc. d'acqua e 10 cc. d'acido.

Le due partite diedero colla filtrazione attraverso carta, eseguita il giorno dopo, liquidi limpidi, di forte reazione acida, appena rossicci.

All'estratto delle pelli aggiunsi 10 grm. di acetato sodico crist. puro (1), per trasformare la soluzione da cloridrica in una (puramente) acetica, poi del cloruro calcico in soluzione perfettamente neutra. Si fece bollire per 1/2 ora e si lasciò riposare durante la notte. Non si ebbero che leggierissimi fiocchi, ma nessun deposito polverulento, il che dimostrò l' assenza di acido ossalico nelle pelli dei pomidoro.

Anche all'estratto cloridrico della polpa coi semi furono aggiunti 10 grm. dell'acetato. Il liquido si intorbidì e depositò quasi subito forti fiocchi griggio-bianchi, che si filtrarono immantinenti e si disseccarono sul filtro.

Al filtrato aggiunsi cloruro di calcio e riscaldai come sopra, ecc. Non ebbi nemmeno qui un precipitato polverulento, ma solo leggierissimi fiocchetti.

Il deposito fioccoso, che era stato prodotto dall' acetato sodico da solo, si trattò sul filtro ripetutamente a freddo con insieme 10 cc. dell'acido cloridrico al 10 %, che lasciavano poco indisciolto. Al filtrato aggiunsi nuovamente 10 grm. di acetato sodico. Non si formò presto un notevole precipitato, ma all'indomani ve ne era uno piuttosto forte, fioccoso. Il filtrato, addizionato di cloruro calcico e come sopra riscaldato, ecc, non ha dato nessun deposito.

Questo trattamento avevo fatto nella speranza che la semplice aggiunta dell'acetato non avesse più fatto comparire i fiocchi, dopo che il primo precipitato era stato disseccato.

In ogni caso, però, il pericolo della separazione di ossalato calcico col primo precipitato fioccoso, a spese di sali di calcio contenuti nello stesso estratto, senza riscaldamento ed in si breve tempo, non ha potuto essere grande, e sicuramente la maggiore parte dell'acido ossalico eventualmente presente avrebbe dovuto restare disciolto prima del riscaldamento con cloruro di calcio.

Restano ancora poche parole a dirsi sulla sensibilità della reazione dell'acido ossalico nelle condizioni da me qui osservate.

Ho riscaldato per 1/2 ora ad ebollizione e poi lasciato riposare sino all'indomani 100 cc. d'acqua con 10 cc. dell'acido cloridrico al 10 %, 10 grm. di acetato sodico e con cloruro di calcio,

---

(1) 10 cc. dell'acido cloridrico contengono 1 grm. di HCl, al quale corrispondono 3.75 grm. di acetato sodico (+ $3H_2O$) soltanto. L'acetato era completamente solubile; la soluzione era una traccia alcalina.

dopo di avervi aggiunto 0.002 e, rispettivamente, 0.001 grm. di acido ossalico anidro. In un terzo saggio non ne aggiunsi affatto. Nel primo caso ebbi un piccolissimo precipitato bianco, polverulento, pesante, nel secondo uno estremamente scarso, delle stesse proprietà, e nel terzo, fatto per esaminare la purezza dei reattivi, nessun deposito.

Ciò dimostra che col metodo da me usato si trovano con sicurezza ancora 0.002 grm. di acido ossalico (1), ma non più così sicuramente 0.001 grm.

In quanto all' assenza dell' acido ossalico nel succo dei 25 campioni di pomidoro di cui sopra, l' unica obiezione che si poteva forse essere tentati a fare sarebbe stata quella che i campioni a me nel 1920 donati provenivano tutti da piante non irrigate e che della coltivazione di quelli comprati nulla mi era noto. Così non si sarebbe potuto « a priori » escludere che forse piante irrigate non producessero frutti contenenti dell' acido ossalico, anche allo stato solubile.

Osservo, però, che i pomidoro Palermitano, San Marzano, Margherita e Patanaro vengono sempre, o quasi così, irrigati. Ed a questi sono appartenuti i sei campioni, semimaturi e maturi, da me acquistati, di cui quattro erano sani, oltre la conserva in bottiglia, in casa mia preparata, pure essa col San Marzano. Cadrebbe così anche quel dubbio, almeno esso sarebbe di molto affievolito.

Ma, per essere del tutto assicurato, ho voluto esaminare al riguardo ancora due altre conserve, di pomidoro irrigui, e poi dei frutti di piante irrigate, colti da me stesso nel 1922, a vari gradi di sviluppo, e cioè assai immaturi, adulti verdi, semimaturi e maturi, i primi campioni il 25 giugno e gli ultimi il 31 luglio 1922.

Negli estratti acquosi, preparati a caldo, e nei succhi filtrati non ho mai riscontrato ombra di acido ossalico, seguendo il metodo che ho descritto nel Cap. II art. 3°.

Trattasi delle varietà « Palermitano » e « Fiascone », coltivati dal sig. Pasq. Mela in Portici. Di esse ho esaminato al proposito le seguenti partite:

---

(1) Albahary aveva trovato nel succo di 2584 grm. di pomidoro 0.022 grm. di acido ossalico, il che corrisponderebbe appunto a 0.002 grm. per i 256 grm. di frutto da me impiegati.

a) **Palermitano.**

α. Frutti assai piccoli, duri come mele acerbe. Erano verd al lato del peduncolo e bianco-verdastri all'apice. Pesavano da 13.5 a 19 grammi ognuno, tolti gli steli. Sapore appena acidetto, specie in ultimo.

Estrassi i frutti, poverissimi di succo, tagliuzzati, a caldo con 1/2 parte in peso d'acqua e filtrai

β. Frutti adulti, duri come mele acerbe. Erano ancora dello stesso colore. Pesavano da 47.5 a 50 gr. per individuo, senza i peduncoli. Sapore poco acido.

Ne preparai il succo per spremiture e pure un estratto acquoso a caldo, con 1/3 parte d'acqua.

γ. Frutti semimaturi, non più molto duri. Erano di colore verde ed arancio al lato del peduncolo, arancio all'altro. Pesavano senza lo stelo 42 a 53 gr.

Ne estrassi il succo per sola spremitura.

δ. Frutti maturi, non più duri, rossi. Pesavano 45 a 51 gr. senza i peduncoli.

Ne cavai il succo spremendoli.

b) **Fiascone (Re Umberto).**

α. Frutti assai piccoli, duri come mele acerbe. Verdi al lato del peduncolo, bianco-verdastri all'opposto. Pesavano 10 a 12.5 gr. senza gli steli.

Estrassi i frutti, scarsissimi di succo, insipidi, a caldo con 1/2 parte d'acqua.

β. Frutti non più tanto, tanto duri. Colore circa come per i precedenti. Erano insipidi, non ancora affatto adulti. Pesavano 20 a 22.5 grm. soltanto senza gli steli, che furono tolti.

Preparai anche quí l'estratto acquoso a caldo, con 1/2 parte d' acqua.

γ. Frutti adulti, verdi, duri come mele acerbe. Peso da 56 a 63 grm. senza i peduncoli.

Ne preparai a caldo un estratto, impiegando 1/3 parte d'acqua.

δ. Frutti adulti, semimaturi, non più molto duri. Colore giallo-verde e giallo-arancio. Senza lo stelo il peso era di 57 a 67 grm.

Ne spremei il succo direttamente.

ε Frutti maturi, non flosci, di colore rosso e di ottimo sapore. Pesavano 68 a 69 grm. senza i peduncoli.

Il succo ne venne spremuto senz'altro.

Il risultato assolutamente negativo avuto da me nella ricerca dell'acido ossalico nel succo di pomidoro di molte varietà, non irrigui ed irrigati, assai immaturi, adulti immaturi, semimaturi e maturi, contrasta colle già citate asserzioni in senso positivo di ELHENIE (1872) e di CONGDON (1912). Infatti, ELHENIE avrebbe trovato più acido malico ed ossalico che citrico, CONGDON pure più acido ossalico che citrico, ma specialmente che malico.

ALBAHARY aveva trovato solo il 0.001 $^0/_0$ di ac. ossalico nei pomidoro maturi, mentre ESBACH (1883) e CIPOLLIN (1901), da lui nel 1909 citati, indicavano da 0.0002 a 0.005 $^0/_0$ e, rispettivamente, 0.001. ALBAHARY (1909) sostiene perciò nuovamente (1) l'innocuità del frutto.

c) **Conserve in bottiglie.**

α. Lo stesso risultato negativo per l'acido ossalico mi ha dato la parte liquida di una conserva di pomidoro semplicemente sterilizzati in bottiglia, senza previa fermentazione, donatami dallo stesso Sig. Pasquale Mele, preparata da lui con frutti di pomidoro irrigati del 1921.

All'aprirsi della bottiglia non ho avvertito nè muffe, nè pressione interna, nè odore o sapore cattivi. Il succo era privo degli acidi ossalico, tartarico, racemico. Vi mancavano pure gli acidi citrico e malico, ma vi era il succinico.

Probabilmente erano stati imbottigliati dei pomidoro già flosci (2). In prò di questa supposizione militava pure la bassa acidità (lorda), di soli 46.3 cc. alcali 1/10 normale per 100 cc. di liquido, corrispondente al 0.3 $^0/_0$ di acido citrico.

β. Anche una conserva in bottiglia, preparata, del pari senza fermentazione, dal Sig. G. Scognamiglio in Barra, da pomidoro San Marzano irrigui, nel 1921 da lui coltivati, che mi procurò il compianto Dott. M. Cozzolino, non ha contenuto acido ossalico nel succo filtrato.

d) **Saggi con altri pomidoro.**

Ho voluto ancora cercare l'acido ossalico nella parte insolubile di pomidoro del 1923, non irrigui ed irrigati, affatto immaturi, adulti verdi, semimaturi e maturi.

---

(1) L'acide oxalique et ses origines dans l'économie. Paris, 1903 (H. Jouve).

(2) Vedi Cap. V. 2. *d*.

In tale occasione ho ripetuto la ricerca dello stesso acido nel succo, applicando, però, maggiori quantità (circa 250 grm.) di frutto che non nel Cap. II. 3. *a* (allora 20 cc. di succo, spremuto).

Ho a ciò impiegato le varietà Fiaschetto (seccagno) e Fiascone (irriguo) (1), la prima acquistata alla Scuola di Portici, la seconda donatami dal già mentovato Sig. Pasquale Mela. I più piccoli frutti adoperati, verdi e duri come male acerbe, pesavano pel Fiaschetto da 4 a 10 grm., senza gli steli, pel Fiascone da 11 a 14 grm.

I frutti si tagliuzzarono e si riscaldarono per 1/2 ora entro bagno maria, non bollente, e cioè quelli assai acerbi con 1/2 parte (125 cc.) d'acqua, gli adulti (pure duri), i semimaturi ed i maturi con 1/3 parte (80 cc.) Per i frutti verdi questo metodo d'estrazione si imponeva, a causa della loro scarsa resa in succo. Ai semimaturi e maturi l'ho applicato per evitare alterazioni e per ottenere più facilmente filtrati limpidi che non colla semplice spremitura.

I liquidi si conservarono in condizione di sterilità, l'indomani si versò la parte liquida in un altro recipiente e si posero i pezzi di pomodoro sù di un filtro di tela, onde formare uno strato filtrante sul quale si portò poi il liquido. In questo modo si conseguì una filtrazione più rapida, evitando l'otturamento dei pori del filtro. In ultimo si passò per carta spessa (doppio filtro), ove ciò occorreva.

I residui, bene sgocciolati, si lavarono più volte, con in tutto circa 80 cc. d'acqua, e gli interi liquidi si addizionarono di un pò di acido acetico e di cloruro calcico. Si è fatto bollire per 1/4 ora, lasciando indi riposare durante la notte.

In generale non si è osservato nessun precipitato. Delle volte, però, e ciò solo nel caso di frutti non maturi, si è attenuto uno scarso deposito, fino, bianco, leggiero (2), qualche volta accompagnato da scarsi fiocchi, leggieri. Ma tanto l'uno, che gli altri sono spariti col riscaldamento, ricomparendo più tardi a freddo. Giammai si è avuto un precipitato piuttosto pesante ed

(1) Del Fiascone colsi io stesso i frutti.

(2) Il deposito si è ottenuto quando si era filtrato subito dopo il riscaldamento dei frutti con l'acqua, invece di aspettare sino all'indomani.

a caldo persistente. Non poteva quindi trattarsi qui di ossalato di calcio, ma forse di materie pectiche.

Resta così confermata l'assenza di acido ossalico nel succo degli esaminati 8 campioni di Fiaschetto e di Fiascone, del tutto immaturi, adulti verdi, semimaturi e maturi.

Per rintracciare gli ossalati insolubili ho ancora alcune volte lavato i pomidoro già esauriti con acqua, poi li ho riscaldato per 1/2 ora con 100 cc. d'acqua e 10 cc. di acido cloridrico al 10 $^0/_0$, entro bagno maria non bollente, ed ho l'indomani nel già indicato modo filtrato e lavato.

Ai liquidi si aggiunsero 10 gr. di acetato sodico crist., perfettamente solubile. Solo nel caso di frutti semimaturi è avvenuta una volta, col riscaldamento, la precipitazione di forti fiocchi, che furono subito eliminati per filtrazione.

I liquidi chiari si sono addizionati di cloruro calcico, poi si è fatto bollire per 1/4 ora e si è lasciato riposare durante la notte. Dopo di ciò si è avuto un minuscolo precipitato, bianco, non pesante, a caldo solubile, nel solo caso di frutti assai immaturi.

In frutti di pomidoro, seccagni ed irrigui, affatto immaturi, adulti verdi, semimaturi e maturi non ho, adunque, mai trovato acido ossalico, nè solubile, nè insolubile.

Forse sta nei qui esposti fatti — cioè nella solubilità di quei depositi a caldo — la spiegazione per la divergenza tra i miei risultati e quelli di altri, in quanto alla presenza dell'ac. ossalico nei pomidoro.

2. — Criteri per lo stato di maturità di pomidoro usati nella preparazione di conserve.

a. GUARNIERI (l. c. pag. 248) ha invocato il rapporto tra l'acidità dell'estratto acquoso delle conserve e l'alcalinità delle ceneri di esso quale indicatore dello stato di maturità dei pomidoro impiegati per prepararle. Un rapporto elevato testimonierebbe per l'uso di frutti poco maturi, e magari ancora per l'aggiunta di altri acidi. GUARNIERI non ha, però, indicato i limiti estremi.

Ho perciò io calcolato tale valore per i diversi campioni di cui nelle tabelle I e II, e cioè da una parte per i dati non corretti, perchè GUARNIERI non aveva fatto cenno di una correzione

dei rispettivi numeri. Ma poi ho pure stabilito il rapporto per le cifre corrette per le quote spettanti ai fosfati.

I rapporti acidità succo: alcalinità ceneri, cifre non corrette, hanno oscillato tra 1.5 ed 1.8 pei tre campioni adulti, ma verdi, tra 1.6 ed 1.9 per i somimaturi e tra 1.2 ed 1.6 per i maturi, se si lasciano da parte i risultati pel « Pizzutello » e pel « Re Umberto giallo ».

Per l'acidità e l'alcalinità, corrette, i rapporti sono stati rispettivamente di 1.2 ad 1.6, di 1.3 ad 1.6 e di 1.0 ad 1.4.

Per pomidoro assai immaturi, della varietà « dell'Orto », in numero di due campioni, il rapporto tra i dati lordi è stato di 0.7 ad 1.4, e pel secondo campione il rapporto tra i valori corretti di 1.1 (1).

Non tenendo conto di questi ultimi due campioni, perchè appartenenti ad una varietà che pure per altri riguardi si è distanziata dalla maggior parte delle partite, devo rilevare che non ho osservato una differenza proprio assai spiccata tra i rapporti in questione, per campioni immaturi e maturi, nemmeno entro la stessa varietà.

b. Un altro criterio per il grado di maturità di pomidoro si sarebbe potuto intravedere nel rapporto tra l'alcalinità delle ceneri del succo neutralizzato e quella (corretta) del succo naturale, cioè nella relazione tra gli acidi organici totali e le basi con essi combinate, tutto espresso in centimetri cubici di acido 1/10 normale riguardo a 100 cc. di succo, ossia nel coefficiente k: l. (2).

Se facciamo nuovamente astrazione dei campioni di « Pizzutello » e di « Re Umberto giallo », si sono avuti per le partite di cui nelle tabelle I e II i seguenti rapporti:

Per frutti adulti, verdi, 2.3–2.6, per i semimaturi sempre 2.6 e per i maturi 2.0–2.3.

Pomidoro della varietà « dell' Orto », assai immaturi (peso 65–95 gr.), hanno dato il rapporto 2.2.

Anche qui non risulta una differenza molto rilevante tra i frutti maturi ed immaturi, magari dalla stessa varietà.

---

(1) Nel primo campione della Tab. II non erano stati dosati i fosfati. Perciò non ho potuto calcolare i valori corretti per l'acidità del succo e l'alcalinità delle ceneri.

(2) In quanto a *k* e *l*. veggasi Cap. II art. 5°.

c. In quanto alla percentuale in ac. ossalico nelle conserve quale indicatore per il grado di maturità dei pomidoro impiegati (GUARNIERI) ho già detto (1) che questo criterio non regge, perchè i pomidoro, di colture non irrigue ed irrigue, non contengono tale acido, solubile od insolubile, in nessuno stato fisiologico da me contemplato.

d. Nei pomidoro flosci non ho trovato, o quasi, gli acidi citrico e malico, ma bensì il succinico. Quindi, conserve fatte con pomidoro flosci, sterilizzati poi in bottiglie, conterranno dell'ac. succinico, anche se nella loro confezione non è avvenuta la fermentazione alcoolica, che taluni praticano.

Si potrà perciò, con una certa probabilità, arguire che pomidoro conservati in bottiglia siano già stati flosci, qualora il prodotto contenga dell'ac. succinico in quantità e qualora esso si trovi in buono stato di conservazione, purchè non si tratti di una massa fermentata prima della sterilizzazione, sapendosi che anche nella fermentazione alcoolica si forma dell'ac. succinico.

Se ALWOOD e BOWMAN (1890) hanno parlato di poco ac. succinico nei pomidoro, mentre ALBAHARY (1907) non ne ha trovato che traccie e STÜBER, al pari di me, nemmeno queste, ciò potrebbe essere forse dipeso dal fatto che nel primo caso fossero stati analizzati dei pomidoro già un pò flosci.

Circostanze indipendenti dalla mia volontà hanno fatto interrompere questo studio.

Avrei bramato di istituire ancora altre e più complete indagini sulla maturazione dei pomidoro sulla pianta, considerando pure gli altri componenti immediati dei succhi, ed estendendo tutto il lavoro al frutto intero.

Sarebbe stata pure mia intenzione di confrontare tra di loro le composizioni dei frutti di pomidoro irrigati e non irrigati.

La parte puramente analitica del presente studio è stata da me eseguita nel Laboratorio di Chimica agraria della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici, per cui mi incombe il gradito dovere di ringraziare della goduta ospitalità i chiar.mi signori professori Alb. De Dominicis e Ciro Ravenna, alternativamente direttori di quell'Istituto.

---

(1) Nel Cap. IV art 1°. — Secondo il Cap. V. 1 non vi è dell'ac. ossalico nemmeno nella parte insolubile dei frutti.

Un altro piacevole obbligo è quello di ringraziare coloro che mi hanno voluto fornire lo svariato ed abbondante materiale di campioni, specialmente il chiar.mo signor prof. F.sco De Rosa.

VI. — **Appendice.**

Alcune osservazioni sulle conserve di pomidoro.

Chiudo questa mia esposizione con poche parole sul modo di preparare razionalmente talune conserve di pomidoro (1).

Non volendo perdere nessuna delle sostanze utili e saporose del frutto, specie nella preparazione casalinga, due sono principalmente le vie da consigliare.

Una di esse consiste nello schiacciare i pomidoro e nel porli in bottiglie, meglio dopo averne tolto i semi e le buccie mercè il passaggio (2) per setaccio. Le bottiglie, col tappo legato, si mettono in acqua, che si porta ad ebollizione, che si mantiene per circa 1/2 ora. Questo metodo dà il prodotto detto a Napoli « sugo » o « salsa », che ha più del frutto fresco, se si fa astrazione dei pomidoro intatti o semplicemente « pelati », sterilizzati in scatole di latta, ecc. (vedi: D'Onofrio, loc. cit. pag. 274, 278), che sono articoli di vero lusso (COSTABILE, l. c. pag. 20).

Il secondo procedimento consiste nel concentrare, sia al sole, che, più pulitamente, col fuoco, i pomidoro passati per setaccio, senza aver fatto prima fermentare i frutti schiacciati. La risultante massa, più o meno densa, si impasta con sale da cucina e si conserva in barattoli coperti. Il prodotto, detto qui « conserva » od « estratto », occupa bensì minore spazio, ma ha un sapore di brucicchiato (di caramello), il quale, del resto, a taluni non riesce sgradito.

E strano che, nel preparare le conserve di pomodoro, tutt'ora non pochi si ostinano nel rigettare la parte liquida.

Infatti, ho visto recentemente, presso una famiglia originaria da Roma, schiacciare i frutti, abbandonare il tutto per 48 ore a sè, poi, dalla massa fermentata, separare, come di consueto, per

(1) Dettagliate classifiche delle conserve di pomodoro trovansi nella memoria di FORMENTI e SCIPIOTTI (l. c. pag. 284) e nel trattato di D'ONOFRIO, pag. 284–300.

(2) Della massa fredda o riscaldata.

mezzo di stacci le pellicole ed i semi dalla polpa col liquido. Ciò che passò veniva posto in sacchi-filtro, dai quali scolava il liquido giallo, che è stato buttato via. Quando non filtrava più niente, allora la polpa fu tolta, al sole parzialmente disseccata e salata.

È noto, per tanto, e ciò risultava già dalle analisi di PALMERI (1885, l. c. pag. 80), BRIOSI e GIGLI (1890), PASSERINI (1890) e MONTANARI (1), che proprio nel succo dei pomidoro sono contenute le materie dotate di sapore e che la polpa non dà quasi che il solo colore.

La irrazionalità di tale modo di operare è chiara, a parte la questione se sia raccomandabile la previa fermentazione, già condannata da FORMENTI e SCIPIOTTI (l. c. pag. 285) (2). Del resto, anche D'ONOFRIO (l. c. pag. 287) rigetta questo modo di procedere, col quale si produce la cosidetta « conserva cruda ».

Già BRIOSI e GIGLI (1890, l. c. pag. 13) hanno rilevato « quanto sia errato il metodo che tengono alcuni nella preparazione della conserva, i quali, dopo estratta la polpa intera per mezzo di setaccio, la pongono a sgocciolare su pannellini, all'uopo di separare come essi dicono, l'acqua (liquido giallo), che essi poi gettano via, non serbando che la materia rossa, imbevuta di poco liquido. Così facendo essi disperdono la maggior parte dei principi del pomodoro, come apparisce dal prospetto a pag. 20 e dal rapporto fra i principi solubili e gli insolubili, ecc., ecc. ».

PASSERINI (1890, l. c. pag. 570) cita e conferma questo detto.

Anche ROVESTI (pag. 140) biasima che « alcune massaie rigettano la parte liquida credendola inutile, mentre invece è ad essa che si deve il sapore caratteristico del pomodoro ».

E. COSTABILE (pag. 53) ha rilevato del pari il superiore valore della parte liquida di fronte alla sola polpa del pomodoro, che non fornisce che il colore, non il sapore.

Scoraggia il vedere come entrano lentamente nella coscienza del grande pubblico taluni acquisiti ben chiari dalla scienza, di

---

(1) Vedi D'ONOFRIO, l. c. pag. 287.

(2) A differenza di FORMENTI e SCIPIOTTI, G. ROSSI (1918 p. 7) e PANTANELLI (1921 p. 20, 25) hanno notato che la fermentazione alcoolica delle materie prime può migliorare l'aroma ed il sapore della conserva. PANTANELLI (p. 20) osserva, però, che nella fermentazione avviene una perdita di sostanze nutritive.

oltre 35 anni addietro, più tardi novellamente documentati se ancora varie volte rievocati.

Il fatto, nel caso della preparazione della conserva di pomodoro, si può almeno in parte comprendere, se si vede in un noto trattato (ROVETTA, pag. 29) il metodo biasimato da BRIOSI e GIGLI descritto come uno dei processi per preparare la conserva (salsa) di pomodoro, senza l'aggiunta di una sola parola di commento o di critica.

Portici, Novembre 1923.

BIBLIOGRAFIA.

A. Borntraeger. — Sugli acidi organici e sugli zuccheri contenuti in alcuni frutti, specialmente meridionali. — Le Stazioni sper. agrar. ital. Vol. 34 (1901) 975-92.

A. Borntraeger e G. Paris. — Analisi delle melegranate. — Le Staz. sper. agrar. ital. Vol. 31 (1898) 50-61.

A. Vivenza. — Monografie : Vite - Pomodoro. — Piacenza, F. Solari, 1879. Ivi da pag. 155 a 194: Monografia sulla coltivazione del pomodoro in Abruzzo e sulla preparazione dell'estratto o conserva.

P. Palmeri. — Sul pomodoro. — Annuario R. Scuola Sup. di Agricoltura in Portici Vol. 5° (1885-87). Ivi fasc. 1° (1885) pag. 69-83.

N. Passerini. — Sulla composizione chimica del frutto, degli steli e delle foglie del pomodoro. — Bollettino di Agricoltura a. I. (1889) N. 8. Firenze, Tip. Corrigendi.

G. Briosi e T. Gigli. — Intorno alla struttura anatomica ed alla composizione chimica del frutto del pomodoro (Lycopersicum esculentum Mill.). — Nota preliminare. — Rend. R. Acc. Scienze Bologna, a. 1888-89. Bologna, 1889, pag. 59-64.

G. Briosi e T. Gigli. — Su la composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del pomodoro (Lycopersicum esculentum Mill.). — Le Staz sper. agrar. ital. Vol. 18 (1890) 5-34; memoria ricomparsa negli Atti Ist. Botan. della R. Univ. di Pavia [2] Vol. 2 (1892) 5-27.

N. Passerini. — Sulla composizione chimica del frutto del pomodoro (Solanum lycopersicum L.). — Le Staz. sper. agrar. ital. Vol. 18 (1890) 545-72.

I. König. — Die menschlichen Nahrungs-u. Genussmittel etc.—Berlin. Aufl. IV. Bd. I. (1903) 784; II. (1904) 922.

W. Stüber. — Über die Zusammensetzung der Tomate und des Tomatensaftes. — Zeitschr. f. Unters. der Nahrungsmittel Bd. 11 (1906) 578-81.

C. Formenti e A. Scipiotti. — Zusammensetzung italienischer Tomatensäfte. — Zeitschr. Unters. d. Nahrungsmittel Bd. 12 (1906) 283-95.

I. M. Albahary. — Analyse complète du fruit de Lycopersicum esculentum ou Tomate. — Compt. rend. Acad. Sciences. Paris. T. 145 (1907) 131-33.

. — Nouvelle méthode de séparation et de dosage des acides organiques dans les fruits et les legumes. — Compt. rend. etc. T. 144 (1907) 1232-33.

. — Étude chimique de la maturation du Lycopersicum esculentum (Tomate). — Compt. rend. etc. T 147 (1908) 146-47.

. — La Tomate. — Annales Falsifications a. 2e (1909) 140-44.

C. Wehmer. — Die Pflanzenstoffe. — Jena, 1911, pag. 685.

N. Monti. — Sulla presenza dell' acido glutamico nella conserva di pomodoro. — Le Staz. sper. agrar. ital. Vol. 44 (1911) 813-23.

G. D'Onofrio. — L'industria delle conserve alimentari. — U. Hoepli, Milano, 1913.

P. Carles. — Les conserves de Tomates. — Ann. Falsifications a. 6 (1913) 531-37.

A. Brautlecht e C. Crawford. — Composition de la tomate. — Ann. Falsifications a. 9 (1916) 107, sunto da The Pharm. Iourn. 1915, pag. 9.

B. M. Duggar and M. C. Merrill. — The effect of certain conditions upon the acidity of tomato fruits. — Annals Missouri Botanic Garden Vol. 1 (1914) 237-40, sunto in Experiment Station Record Vol. 32 (1915) 204-05.

P. Guarnieri. — La conserva di pomidoro. — Le Staz. sper. agrar. ital. Vol. 50 (1917) 245-49.

L. Settimi e F. Dominici. — Le conserve di pomodoro italiane. — Annali d'Igiene a. 28 (1918) 117-30.

R. E. Kremers and I. A. Hall. — On the identification of citric acid in the tomato. — The Iourn. of Biol. Chem. 41 (1920) N. 1 pag. 15-17. Extract.

I. B. Rather and E. E. Reid. — The identification of organic acids IV. Phenacyl Esters. — Iourn. Amer. Chem. Soc. Vol. 41 (1919) 75-83; ne lessi i sunti in Iourn. Chem. Soc. London. Vol. 116, Part I. (1919) 157-58 ed in Exp. Stat. Record Vol. 40 (1919) 13.

Ch. E. Sando. — The process of ripening in the tomato, considered especially from the commercial standpoint. — U. S. Department of Agriculture Bulletin N. 859, del 7 sett. 1920.

R. F. Bacon and P. B. Dunbar. — Changes taking place during the spoilage of tomatoes, with methods for detecting spoilage in tomato products. — U. S. Departm, of Agriculture, Bureau of Chemistry, Circular N. 78 (1911).

R. Warington. — Notes on the Chemistry of Tartaric and Citric acid. — Iourn. Chem. Soc. London. Vol. 28 (1875) 925-94.

B. I. Grosjean. — Contributions to the Chemistry of Tartaric and Citric acid. — Iourn. Chem. Soc. London. Vol. 44 (1883) 331-36.

A. Borntraeger. — Del contenuto massimo in solfati nei vini prodotti mercè la gessature dell'uva. — Annali R. Scuola Sup. di Agricoltura in Portici, Vol. 16 (1920).

K. Farnsteiner. — Untersuchungen über ein Verfahren zur Bestimmung des wahren Alkalitätswertes der Aschen. — Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungsm. Bd. 13 (1907) 305–38.

F. De Rosa. — I pomidoro. — Italia orticola a. I. (1902) 201 – 07, 221–28.

. — Le piante ortensi dell'orto sperimentale. — Note ed appunti. — Annali R. Scuola Sup. di Agricoltura in Portici. Vol. 8° (1908) 1–23.

M. Cozzolino. — Gli orti di provincia di Napoli. — Atti R. Ist. d'Incoraggiamento di Napoli. Ser. 6. Vol. 63 (1911) 345–426. Napoli, 1912, ivi: Il pomodoro, pag. 409–10.

A. Astruc. — Acidimétrie des acides polybasiques organiques. — Compt. rend. Acad. Sciences. Paris. T. 130 (1900) 253–54.

A. Quartaroli. — Sullo stato di combinazione degli acidi minerali e organici nei vini. — Le Staz. sper. agrar. ital. Vol. 39 (1906) 993–1017.

A. Borntraeger. — Della reazione chimica tra gesso e cremore nella gessatura dell'uva. — Le Staz. sper. agrar. ital. Vol. 50 (1917) 480–504.

O. v. Spindler. — Zitronensäurebestimmung mittelst der Kalkmethode. — Chemiker-Zeitung a. 27 (1903) 1263–64.

E. Abderhalden. — Handbuch d. Biochem. Arbeitsmethoden. Bd. 2 (1910).

G. Rossi. — La batteriologia delle conserve ital. di pomodoro ed il loro commercio coll'estero (1918). — Annali R. Scuola Sup. di Agricoltura in Portici. Vol. 15 (1918–19).

E. Pantanelli. — Ricerche sulle conserve di pomodoro nel Parmense in rapporto alle restrizioni americane. — Nuovi Annali del Ministero per l'Agricoltura a. I. (1921) 1–26.

G. Rovesti. — Conserve alimentari vegetali. — F.lli Ottavi, Casale, 1906.

A. F. Costabile. — Note sull'Industria del Pomodoro. — Landolfi e C., Nocera Inf. 1914.

R. Rovetta. — Il Pomodoro. — U. Hoepli, Milano, 1914.

INDICE

ARTURO BORNTRAEGER

Ancora della determinazione del rame in via volumetrica col solfuro di sodio.

ERRATA CORRIGE ED AGGIUNTE.

In una mia memoria dello stesso titolo nel Vol. 16° di questi Annali sono contenuti alcuni errori, di svista e di stampa, che mi preme sieno eliminati.

A pag. 12, capoverso 6°, righi 4° e 5°, si dica:

« indi ho titolato con una soluzione di solfuro sodico. Questa era stata fatta appositamente con un preparato fresco, non guasto (vedi più in giù), ed era dello stesso titolo come l'ultima soluzione. Di essa, cioè, pure 11.4 cc. corrispondevano a 20 cc. della soluzione di rame (0.05 gr.) Ne sono occorsi anche in presenza dell'iposolfito in media 11.4 cc. ».

A pag. 21, capoverso 3°, rigo 2°, si legga:

« allora in 100 cc. del soluto al 2 $^0/_0$ vi sarebbero stati 0.3380 gr. di iposolfito e negli 11.4 cc. 0.0385 grammi ».

Si ometta il 4° capoverso colle due equazioni.

Il 5° capoverso suoni così:

« Ho adoperato, adunque, nelle precedenti due serie (α e β) circa la stessa e quasi il triplo della quantità di iposolfito che avrebbe potuto entrare in considerazione nella titolazione di 0.05 gr. di rame con la mia vecchia soluzione di Na_2S (11.4 cc.) ».

A pag. 25, capoverso 5°, rigo 3°, si legga:

« soluto solfureo « in luogo di » soluto solforico ».

A pag. 35, capoverso 2°, rigo 2° si dica:

« liquido reso solfureo « invece di » liquido solfureo ».

A pag. 36, capoverso 1°, righi 2° e 3° si metta:

« di questo al soluto reso solfureo « per » di questo ad un piccolo volume (2 cc.) del soluto solfureo ».

Ivi, capoverso 4°, rigo 2°, si dica:

« soluzione contenente solfuro « invece di » soluzione del solfuro ».

A pag. 48, alla fine del 1° capoverso si aggiunga:

« Pertanto, i 50 cc. del filtrato non erano stati proprio titolati coll'acido. Del resto, nella titolazione del solfuro sodico con acidi, a freddo, in

presenza di fenolftaleina, il colore rosso sparisce già esattamente quando il Na_2S è stato trasformato in NaHS (LUNGE, Chem. techn. Untersuchungsmethoden Bd. I, 1899, pag. 76). Che si sia, però, realmente impiegato un eccesso di HCl, risulta dal seguente calcolo ».

« In 20 cc. del filtrato vi erano 0.1032 gr. di NaOH provenienti dalla soluzione alcalina tartarica, oltre a 0.0040 e, rispettivamente, 0.0047 gr. originari dai 15.55 rispettivamente 18 cc. della vecchia soluzione solfurea, con ancora l' 1.2187 % di $Na_2S.9H_2O$ effettivo, e cioè in tutto 0.1072 e 0.1079 gr. di NaOH. Infatti, 100 cc della soluzione solfurea contenevano 0.7813 gr di solfuro in meno del voluto tenore del 2 %, ed a tale quantità corrispondono 0.13 gr di NaOH, giusta l'equazione: $2Na_2S.9H_2O + 4O = Na_2S_2O_3.5H_2O + 2NaOH + 12H_2O$ ».

« In 15.55 rispettivamente 18 cc. della soluzione solfurea, e quindi pure nei circa 100 cc. dei liquidi di titolazione, vi erano perciò 0.0202 e 0.0234 gr. di NaOH ed in 20 cc. dei filtrati 0.0040 e 0.0047 gr. Sommando nei due casi le rispettive quantità parziali di idrato sodico, se ne ottengono 0.1072 e 0.1079 gr. Questi saturano 0.0978 e 0.0985 gr. di HCl, contenuti in soli 0.2038 e 0.2052 cc. di ac. cloridrico fum., del peso spec. 1.2 (con 48 gr. di HCl in 100 cc.), in luogo dei 2 cc. dell'acido realmente aggiunti (vedi appresso) ».

Ivi, capoverso 6°, alla fine del 5° rigo si ponga dopo la parola iposolfito un punto interrogativo in parentesi al posto del semplice punto.

C. JUCCI.

IRREGOLARITÀ DI OVIFICAZIONE IN FEMMINE VERGINI

DI

BOMBYX MORI



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1925

Irregolarità di ovificazione in femmine vergini

di BOMBYX MORI

È noto, specialmente per le osservazioni del Verson, e le più recenti del Lécaillon e del Cavazza, che le farfalle femmine del baco da seta cui venga impedito, opportunamente isolandole, l'accoppiamento, stentatamente e a lunghi intervalli si sgravano delle loro uova; che anzi bene spesso muoiono prima d'averne ultimata la deposizione. Secondo Cavazza, estraendo dall'addome di queste femmine vergini le uova da esse non deposte, si verifica che i loro ovari hanno prodotto una quantità di uova non molto inferiore a quella delle femmine normalmente fecondate, benchè il numero delle uova deposte sia appena la metà del normale. Nelle mie ricerche, lasciando le farfalle sotto i coni di deposizione fino alla loro morte, io ho visto la maggior parte delle femmine arrivare a sgravarsi, magari dopo 8, 9, o 10 giorni, di tutte o quasi le loro uova; naturalmente quanto più precoce è la morte della farfalla, tanto maggiore è il numero delle uova che le restano dentro l'addome.

In ogni modo, certo assai più che il numero basso delle uova è caratteristica la lentezza con cui avviene la deposizione: benchè la variabilità individuale oscilli, anche a questo riguardo, entro ampi limiti, non ho mai trovato, tra i miei lotti di femmine isolate come vergini, un'ovatura già abbondante l'indomani dallo sfarfallamento, che, strappando l'estremità dell'addome alla farfalla, non la riconoscessi fecondata per la spermateca distesa, dura, bianca opaca, gonfia di liquido seminale.

Evidentemente, a parte la fecondazione delle uova, l'accoppiamento costituisce per l'organismo femminile uno stimolo che eccita ed esalta il metabolismo genitale.

Meriterebbero d'esser riprese sotto questo nuovo punto di vista le vecchie osservazioni del Cornalia sui fenomeni di fecondazione incompleta, com'egli la chiama, conseguenti ad accoppiamenti di breve durata.

Da qualche anno io vado raccogliendo dati circa l'effetto, sul numero, grandezza e peso delle uova, di accoppiamenti limitati (a poche ore) e illimitati (*ad libitum*): appunto nella convinzione che la quantità di sperma iniettato nelle vie genitali della femmina influisca sul metabolismo degli ovari; o che l'influenza sia prevalentemente meccanica, destando riflessi fisiologici più o meno complessi, o che sia di natura piuttosto trofica (non so scacciare da me il sospetto che possano intervenire fenomeni di *ipergamesi*).

Non mi sembrano prive di significato a proposito di dette questioni, certe osservazioni che ho avuto occasione di fare su irregolarità di dimensioni e di forma in uova deposte da femmine vergini.

Citerò qualche esempio dei più caratteristici.

Una farfalla di razza gialla indigena, sfarfallata il 9 Luglio, una delle ultime del lotto, e mantenuta vergine, depone 134 uova delle quali nessuno forse ha la forma proprio normale, lenticolare. C'è in tutte un predominio più o meno spiccato del diametro antero-posteriore, onde forma ellissoide più o meno pronunziata, con tutti i gradi di passaggio dalla lenticolare un pochino allungata alla ovale e alla fusata con poli arrotondati: Dimensioni (misurando i due diametri principali dell'uovo, l'antero-posteriore e quello ad esso normale): mm. $1,77 \times 0,90$; $1,75 \times 0,88$; $1,66 \times 0,88$; $1,56 \times 0,98$; $1,55 \times 0,97$; $1,53 \times 0,98$ etc. (vedi fig. I 1 e fig. II 5 e 6).

Molte delle uova, specie delle più allungate, presentano il guscio corrugato da una serie di pieghe longitudinali, secondo i meridiani dell'ellissoide, convergenti ai poli, micropilare e posteriore, e interrotti qua e là da qualche più breve piega trasversale. (vedi fig. II 6).

Questa pieghettatura del corion sembra indizio di eccessiva e irregolare traspirazione e verosimilmente deve la sua origine alla stessa causa che ha prodotto la deformazione delle uova.

Un'altra farfalla, pure di razza indigena e sfarfallata il 9 Luglio, depone, senza esser fecondata, un numero grande di uova,

ma disordinatamente e in parte sovrapposte e agglomerate e, quel che è più notevole, di dimensioni assai fortemente disuguali; con tutti i gradi intermedi tra le uova di grandezza normale e piccolissime. Anche queste però hanno una costituzione normale e capacità di sviluppo; ne trovo infatti alcune colorate per incipiente partenogeresi come molte delle grandi e medie. (vedi fig. I, 2, 3, 4).

Fenomeni analoghi noto in una ovatura di ♀ Bianco chinese del 20 giugno, vergine. La deposizione è poco abbondante; già pochi giorni dopo parecchie uova appaiono assai avvallate o secche e presentano in buona parte, come del resto anche alcune delle turgide, la caratteristica pieghettatura longitudinale del corion. Molte uova sono di forma anormale, p. es. cilindroide, come se il loro guscio fosse restato ancora plastico e deformabile al momento della emissione; altre sono assai piccole, e globosette, come fossero gli ultimi ovuli dell'ovariolo, deposti a incompleto accrescimento (1).

Tra le ovature deposte da femmine vergini di Schensi × Nippon (2ª generazione dell' incrocio tra la razza cinese a tre mute Treotti dello Schensi e la razza giapponese bivoltina Nipponnishiki), ne trovo una ad uova tutte di forma anormale e corrugate dalla caratteristica pieghettatura del corion secondo il macrodiametro. Le dimensioni sono assai varie: e più ancora che le dimensioni la forma.

Molte uova sono reniformi o a fagiuolo, più o meno allungate e con incavatura più o meno pronunziata: la stessa forma è, in altre uova, appena accennata, ed altre ancora sono ovali, piuttosto tozze, quasi cilindroidi.

Ma quel che è più caratteristico è che quasi tutte presentano ad un polo una piccola sporgenza irregolare di colore giallo più carico che dà, già ad occhio nudo e meglio alla lente, l'impressione di un batuffolo di mastice che stia a chiudere il micropilo. E difatti osservando queste uova a debole ingrandimento microscopico, si scopre una struttura irregolarissima della zona micropilare.

Nelle uova normali il polo anteriore, leggermente più acuminato dell'altro, « si solleva a guisa di tubercoletto da un infossamento circolare che gli gira tutto attorno e su di esso si

---

(1) Accanto ad uova di aspetto normale che misurano mm. 1,34 × 1,14; 1,36 × 1,15; 1,33 × 1,14 e simili, trovo uova piccole del diametro di mm. 0,83 × 0,64; 0,83 × 0,66; 0,84 × 0,81; e tra di esse, uova di grandezza media, come mm. 0,97 × 0,81; 1,02 × 0,93; 1,04 × 0,93.

apre l'apertura puntiforme del micropilo coronata da un elegante disegno a rosetta » (Verson).

In queste uova invece, dal bassopiano della zona micropilare, in corrispondenza al punto nel quale la curva dell'uovo subisce una brusca interruzione, s'elevano grumi mammellonati di forma varia e del caratteristico aspetto di sostanza colloide rappresa.

Questa sostanza è evidentemente semifluida ancora all'atto dell'emissione delle uova, come dimostra l'osservazione di uova appena deposte, nelle quali una sola goccia, grossa, sferoide, sporge dall'infossamento del polo anteriore, ove poi si aggruma, alle volte incrostandosi anche su uova vicine dalle quali si può distaccare con un ago come una pellicola di gomma arabica disseccata. Staccando con l'ago, sotto il microscopio, il grumo mammellonato, resta pervio un'ampio cratere in corrispondenza alla zona micropilare dell'uovo, per il quale l'ago può spingersi tra il contenuto dell'uovo stesso, sotto il guscio.

In molte uova la presenza di detti grumi gialli alla regione micropilare coincide con una vacuità parziale dell' uovo; ed è facile riconoscere che si tratta del materiale stesso vitellino fuoruscito e aggrumatosi.

Ma in altri casi è evidente una deformazione del corion in corrispondenza alla zona micropilare.

In alcune uova questa zona appare tutta piena di tubercoli e di conetti come un focolaio eruttivo, magari con un conetto più grosso, fessurato in cima, evidentemente corrispondente al micropilo. Altre invece presentano un aspetto meno irregolare: un monticello bitorzoluto che sporge di parecchio dall' infossamento circolare della regione e che rappresenta evidentemente il conetto micropilare stirato e deformato.

Questa deformazione regionale, come del resto la deformazione generale dell'uovo, pare doversi attribuire a uno stato funzionale deficiente o irregolare dell'epitelio coriogeno; per il quale il guscio dell'uovo è ancora plastico e molle al momento della deposizione, onde facili deformazioni nel distacco dalle pareti dell'ovariolo e durante il passaggio nell'ovidotto.

Alterazioni consimili ho riscontrato anche in altre ovature accompagnate a irregolarità vistosissime nella dimensione delle uova, alcune di grandezza normale, altre più piccole, altre piccolissime: irregolarità che avrei considerate facilmente come effetto della eterogeneità di costituzione dell'ibrido, se non le avessi,

prima più volte riscontrate in ovature di razza pura (ed anche dopo, parecchie volte, in deposizioni di ♀ vergini della seconda generazione di razza bivoltina giapponese, *Awojiku*).

Ie non voglio affermare che queste irregolarità di ovificazione da me osservate non possano riscontrarsi anche in ovature deposte da ♀ normalmente fecondate; certo io le ho constatate con notevole frequenza nelle deposizioni di ♀ vergini; e sono fortemente tentato a metterle in rapporto con l'evidente astenia genitale dalla quale si dimostrano invase le femmine cui venga precluso l'accoppiamento (1).

E tendo a vedere in queste irregolarità una prova del sospetto da me più volte concepito, e avvalorato da ricerche statistiche, che la forma, le dimensioni, il peso delle uova, non sieno (almeno per una parte delle uova stesse, le meno mature) così stabilmente determinate nella femmina già quando sfarfalla dal bozzolo, che le condizioni dell'accoppiamento (limitato o illimitato, con maschi della stessa razza o di razze diverse, con maschi vergini o già usati) non possano influire sui caratteri delle uova deposte (nel caso di maschi di varie razze la eventuale differenza di ovificazione nelle femmine incrociate dipenderebbe, con tutta probabilità, dalla quantità di sperma iniettato e non da un'influenza del carattere ereditario della razza paterna — se ad uova più o meno grandi, numerose, pesanti — potendosi, per questi caratteri delle uova, considerare assoluta la regola del carattere materno o, come assai impropriamente suol dirsi, la legge dell'eredità materna).

---

(1) S'intende che prima di poter affermare recisamente un tale rapporto — che già del resto appare di carattere poco intimo e nient'affatto necessario, data la scarsità delle suddette anomalie anche in ovatura vergini — bisognerebbe fare un largo esame di ovature deposte da ♀ normalmente fecondate (assorbito dallo studio della partenogenesi, non ne ho esaminato di proposito in gran numero) dirigendo particolarmente l'attenzione sulle ultime uova deposte, che sono evidentemente le ultime maturate e le sole in condizione di risentire l'influenza di condizioni esterne agenti, o di condizioni intrinseche insorte, nell'organismo femminile dopo lo sfarfallamento.

C. JUCCI.

Sui fenomeni di sviluppo partenogenetico nelle uova di Bombyx Mori di razza bivoltina (Awojiku) di prima e di seconda generazione.



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1925

Partenogenesi in razza bivoltina di Bombyx Mori.

In una precedente Nota (1) ho comunicato le mie osservazioni sui fenomeni di colorazione, indici di sviluppo partenogenetico, nelle uova vergini di *Bombyx mori*; ed ho insistito sul fatto che l'aspetto assunto dalle uova partenogenetiche è molto diverso secondo che si tratti di una razza bivoltina o di una razza univoltina. Nel primo caso la maggior parte delle uova mantengono il loro colore giallo-pallido — il chè non esclude che in esse avvengano fenomeni di sviluppo, anche avanzato, giacchè anche nelle uova normalmente fecondate, bivoltine, suole mancare la pigmentazione della sierosa —; alcune assumono una tinta rosata, varia da leggerissima a intensa; altre, ch'erano prima gialle o rosate, prendono un colore violaceo-nero per trasparenza dell'embrione maturo.

Nel caso di una razza univoltina la maggior parte delle uova mantengono il colore giallo che avevano all'epoca della deposizione — e sono quelle nelle quali, dopo le prime segmentazioni, il movimento embrionale si arresta e abortisce —; alcune presentano inizi polari (è sempre dal polo micropilare che partono i primi accenni) più o meno irregolari, di pigmentazione giallo-dorata-bruniccia che può ben presto abortire o invece estendersi largamente alla superficie dell' uovo fino a diventare completa come nelle uova fecondate in diapausa. (vedi fig. I, 2, 3, 4 e fig. II 5, 6).

Sicchè, data una ovatura vergine di razza indeterminata, è possibile diagnosticare se la razza è bivoltina o univoltina o me-

(1) Bivoltinismo e partenogenesi. Rend. Acc. Lincei, presentata ottobre 1924.

glio se l'ovatura è sinechepidosica (συνεχής = ininterrotto; ἐπίδοσις = sviluppò, o diapausepidosica (διαπαύμα = interruzione).

Giacchè spesso di una razza bivoltina una parte delle farfalle — di solito le ultime a sfarfallare — perdono il bivoltinismo e le uova da loro deposte appaiono, per i caratteri delle uova partenogenetiche, molto simili alle ovature di razza univoltina.

Credo opportuno fermarmi ad insistere su questo interessante particolare.

Osservando le molte ovature deposte, sotto coni d'isolamento, da femmine vergini di razza bivoltina (*Awojiku*), ho notato, fin dal primo esame, alcune ovature di aspetto caratteristicamente diverso. Presentavano uova sensibilmente più grosse rispetto a tutte le circostanti ovature; e di colore notevolmente più carico (le uova di razza bivoltina hanno di regola un colore giallo paglierino o solfino pallido che in queste ovature passava al giallo-limone) (1); e di aspetto diverso anche per essere più turgide, appena appena depresse al centro, e non notevolmente avvallate come le uova di tutte le altre ovature contemporaneamente deposte.

Inoltre si presentava di tipo spiccatamente diverso la colorazione delle uova a sviluppo partenogenetico. Nella maggior parte delle ovature a tipo nettamente bivoltino le uova, poco numerose, che non erano rimaste giallo pallide, come alla deposizione, apparivano soffuse di una colorazione rosa talvolta lieve, più spesso lievissima, appena appena sensibile (in alcune uova

---

(1) Vedo con piacere confermate queste mie osservazioni dalle osservazioni che L. Lombardi comunica nell'ultimo numero del Bollettino della R. Stazione sperim. di Gelsic. e Bachic. di Ascoli. (Dicembre 1924) L'A. ha ritrovato in tutte e tre le razze bivoltine studiate (*Awojiku*, *Nipponnishiki* e un'altra di recente importazione) due tipi di colorazione nelle uova « e cioè: un tipo a colore giallo paglierino pallidissimo, quasi a sembrare bianco sporco e privo di lucentezza; un'altro giallo paglierino tendente al verde e lucente; ovvero giallo paglierino tendente al giallo e lucente. Tra queste specie di colorazioni solo le deposizioni che presentano uova opache e giallo paglierine pallidissime sono bivoltine, le altre annuali » (p. 245 Ann. III, N. 6, Boll. Ascoli. « Per la tecnica della preparazione del seme bivoltino »).

Già da altri AA. era stata notata qualche differenza di colorazione tra le deposizioni che conservano e quelle che perdono il bivoltinismo; ma la Lombardi, per prima, porta la questione nel campo pratico proponendo e adottando questa differenza come mezzo di rapida selezione, delle ovature bivoltine da quelle divenute annuali, nella preparazione industriale del seme bivoltino per i secondi allevamenti.

però il colore era rosso acceso). In queste ovature invece « a tipo giallo » (le avrei sospettate di Oro chinese se non avessi potuto escludere con tutta sicurezza la confusione) le uova, spesso numerose, che non erano rimaste gialle come alla deposizione, mostravano alcune una pigmentazione bruniccia, parziale, irradiante dal polo micropilare, spesso irregolare e già evidentemente abortita; altre una pigmentazione completa, cioè estesa a tutta la superficie dell'uovo e spesso anche regolare, a macchioline nere uniformi.

Dopo questo esame praticato ai primi di Luglio, una dozzina di giorni dopo lo sfarfallamento (quando già molte delle farfalle erano morte e appariva trascurabile il numero delle uova che sarebbero state ancora deposte dalle farfalle ancora viventi), ne feci un secondo, un venti giorni più tardi, agli ultimi di Luglio. Nella maggior parte delle ovature, quelle a tipo nettamente bivoltino, le uova restate giallo-pallide si presentavano per lo più avvallate assai, e molte secche o quasi; delle uova colorate — in numero assai maggiore che al primo esame — parte si presentavano rosate, parte a contenuto nero, violaceo-bruno lucido, dato dalla trasparenza dell'embrione maturo. Di queste uova — in parte derivate dalle uova trovate rosate al primo esame e in parte, con molta probabilità, da uova restate gialle pallide, senza colorazione della sierosa, fino alla maturazione dell' embrione (come del resto è la regola nelle normalmente fecondate) — alcune si presentavano tutte nere, uniformemente riempite dall' embrione maturo, altre col bacolino ben evidente inarcato su di un lato dell'uovo. Alcune delle uova a contenuto nero apparivano già avvizzite, evidentemente abortite prima di raggiungere la maturità. Anche delle uova rosate parecchie erano già avvizzite o secche.

Nelle ovature poi « a tipo giallo » le uova restate gialle si presentavano tuttora ben turgide — solo più sensibilmente depresse al centro — e le uova colorate — poco o niente aumentate di numero rispetto al primo esame — apparivano, come al primo esame, pigmentate nella sierosa, alcune parzialmente altre completamente.

Infine ad un terzo esame, praticato più di tre mesi dopo, ai primi di Novembre, nelle ovature a tipo bivoltino apparivano tutte secche le uova, sia le gialle che le rosate che quelle a contenuto nero (ma le giunte alla vigilia della schiusura, più o meno

completamente mature, si conservavano turgide; sempre però il bacolino, facilmente estraibile, appariva morto e disseccato); nelle ovature a tipo giallo, poi, quasi tutte le uova si presentavano assai avvallate, ma colorate. Però un esame meno superficiale bastava a convincere che questa colorazione rossiccia o livida, comparsa così tardivamente nella maggior parte delle uova era non un indizio di sviluppo partenogenetico, ma il risultato di processi di lenta alterazione della sostanza ovulare.

Era, difatti, ancora molto facile, anche a prima vista, riconoscere nell'ovatura le uova parzialmente o totalmente abbrunate rilevate nei precedenti esami e delle quali la pigmentazione — a macchioline più o meno nette corrispondenti ciascuna ad una cellula pigmentata della sierosa — veramente manifestava fenomeni di sviluppo partenogenetico.

Invece la colorazione che chiamerò, per brevità, *degenerativa*, assunta secondariamente da quasi tutte le uova, restate gialle durante i primi mesi dopo la fecondazione, appariva uniformemente diffusa ad imbevere, diciamo così, la sostanza ovulare.

L' interessante si è che i fenomeni suddescritti, osservati dapprima nelle poche ovature a tipo giallo della prima generazione della razza bivoltina giapponese *Awojiku*, li ho ritrovati identici nelle uova della seconda generazione; sulle quali ho potuto meglio dimostrare, eliminando ogni dubbio, la natura degenerativa della colorazione tardiva.

Le ovature della seconda generazione furono deposte dal 18 al 22 Agosto 1924; praticai il primo esame una diecina di giorni dopo. Ma trovando in un secondo esame, ai primi di Novembre, un numero di uova colorate assai maggiore a quello rilevato un mese prima, ho scrupolosamente esaminato e ricontato molte delle ovature, scelte a preferenza tra quelle che presentavano la maggior parte delle uova ancora gialle.

Tornando ad osservare dette ovature dopo due (15 Novembre) e poi ancora dopo sei settimane (16 Dicembre) ho potuto constatare con precisione i progressi della colorazione degenerativa. In queste ovature un numero sempre maggiore di uova ha presa una tinta prima lievemente vinosa, poi spiccatamente salmone, o mattone chiaro, o lilacina o livida. Oggi, 15 Gennaio, la massima parte delle uova — quasi tutte assai avvallate, molte completamente secche — mostrano questa caratteristica colorazione. In molte ovature però molte uova — e in qualche ovatura le

più — sono disseccate rimanendo gialle, senza assumere la tinta degenerativa.

Certo questa tinta particolare che assumono secondariamente le uova dipende da una alterazione del materiale ovulare. Ma a quali condizioni fisico-chimiche è legato l'insorgere di questa alterazione ? E perchè una parte delle uova disseccano rimanendo gialle ? E' in rapporto a una minore lentezza del processo di disseccamento ? E la velocità del disseccamento in che misura dipende dalla maggiore o minore capacità respiratoria e quindi anche dalla tendenza più o meno spiccata dell' uovo a sviluppo partenogenetico e sinechepidosico ?

In ogni modo quel che è importante notare si è che le uova di razza univoltina si comportano a questo riguardo, in linea generale, come tutte le bivoltine della seconda generazione e quelle a tipo giallo della prima generazione.

Queste ultime insomma sono sicuramente da riguardarsi come uova che hanno perduto il carattere del bivoltinismo, divenute cioè *diapausepidòsiche.*

Che questa interpretazione sia la giusta lo conferma la seguente osservazione. Ho voluto sperimentare, in rapporto alla mia convinzione di una correlazione assai intima tra partenogenesi e bivoltinismo, tra tendenza a sviluppo dell'uovo vergine e tendenza a sviluppo ininterrotto dell'uovo fecondato, se, variando la temperatura d'incubazione, vari la tendenza alla partenogenesi come — è generalmente risaputo — varia molto notevolmente la capacità di bivoltinismo (*sinechepidositochia*). Perciò ho incubato, in Aprile, una parte del seme, di razza *Awojiku*, a 25° e una parte a temperatura ambiente, 18–20°.

Orbene nel primo lotto (A) su 111 ovature ne ho trovate 20 a « tipo giallo »; nel secondo lotto (B) su 120 solo 2. Evidentemente le ovature a tipo giallo sono quelle deposte dalle femmine che hanno perduto il bivoltinismo (*sinechepidositochia*, cioè capacità di produrre [τικτω = genero; τόκος = prole] uova sinechepidosiche): il numero percentuale delle quali è stato notevolmente elevato (decuplicato) dalle condizioni sfavorevoli (al carattere) d'incubazione.

Riassumendo: secondo queste mie osservazioni le ovature di razza bivoltina che han perduto il carattere, che son divenute *diapausepidosiche*, si distinguono (nella razza *Awojiku* almeno) per diversi caratteri già appariscenti al momento della feconda-

zione: più grosse, più gialle (giallo-limone invece che giallo paglierino), più turgide. Le loro attitudini fisiologiche, mutate per rapporto a quelle delle uova che conservano nette le caratteristiche della razza, si possono rilevare anche se le uova non sono state fecondate, perchè nello sviluppo partenogenetico esse manifestano il loro carattere *diapausepidòsico* presentando fenomeni di colorazione (di evoluzione e di involuzione) tutti simili a quelli delle uova di razza univoltina e specialmente della seconda generazione di razza bivoltina (1).

---

(1) Con questo non voglio negare che possano esistere gradi di passaggio tra la condizione uni e bivoltina; o meglio *sineche-* e *diapausepidòsica*.

Anzi forse se questi gradi di passaggio non è agevole nè frequente rilevarli per la capacità di voltinismo tra le uova fecondate, dev'essere invece più facile metterli in evidenza per la capacità di sviluppo partenogenetico sinechepidòsico tra le uova vergini; essendo in questi casi, con l'esclusione dello spermio, lo sviluppo affidato tutto alle sole capacità dell'uovo del quale si potranno tradurre con più fedeltà i ritardi, le incertezze, le insufficienze.

Mi piace riportare a questo proposito la descrizione di due ovature di razza *Awojiku* di prima generazione (sfarfallate al 20 giugno) che presentano accenno a condizioni intermedie tra il tipo nettamente bivoltino e il tipo giallo.

N. 57) 97 rosate di cui una 30° vivamente rosate, le altre più o meno lievemente, ed alcune 8 volgenti a un colore bruniccio, con trasparenza della sierosa lievemente ma regolarmente punteggiata, si che sembrano per la via di annerire in diapausa. 17 sono a contenuto nero e di esse 14 a tipo bivoltino di cui 5 ben turgide, con bacolino, alla vigilia della nascita, ma 3 abbrunite come in diapausa (pigmentazione regolare e completa sebbene in color lieve lilla-bruno), stadio ulteriore, rispetto a quello delle 8 già descritte. Delle bianche la maggior parte son secche, le altre avvallatissime; c'è una notevole differenza individuale, la maggior parte essendo di color paglierino pallido, come di solito le bivoltine, ma parecchie un pò più gialle. Questo nel secondo esame praticato il 24 Luglio; è interessante confrontarne il risultato con quello ottenuto nel primo esame del 2 Luglio:

I esame) 77 lievemente rosate + 10 vivamente rosse + 6 abbrunite.

II esame) 60 lievemente rosate + 30 vivamente rosse + 14 a contenuto nero + 8 bruniccie + 3 lievemente abbrunite.

Ovatura N. 65) Uova notevolmente più gialle, come intermedie per colore e per dimensione tra le sicuramente bivoltine e le « tipo giallo ». Si presentano molto avvallate le bianche scostandosi nettamente per questo carattere dalle « tipo giallo » e avvicinandosi alle bivoltine. Inoltre anche il tipo di pigmentazione partenogenetica è vicinissimo a quello delle bivoltine e nettamente diverso da quello delle « tipo giallo ».

Questo nel 2' esame praticato il 25 Luglio mentre il primo fu fatto il 2 luglio :

I esame) 31 uova assai lievemente rosate-abbrunite.

II esame) 65 uova rosate + 5 a contenuto nero.

E' particolarmente interessante ravvicinare queste mie osservazioni a quelle del Lécaillon il quale in tre deposizioni di razza univoltina che presentarono casi di bivoltinismo accidentale trovò le uova « così povere di materia colorante gialla che sembravano quasi completamente bianche » (1).

Già il fatto che i bivoltini accidentali sono prodotti quasi sempre dalle farfalle prime ad uscire dal bozzolo, mentre gli univoltini accidentali, cioè le farfalle di razza bivoltina che perdono il bivoltinismo, sono sempre le più tardive, quelle che sfarfallano per ultime, mette in piena evidenza che il bivoltinismo dell'uovo o sua capacità di svilupparsi ininterrottamente e rapidamente schiudere (*sinechepìdosi*) è conseguenza ed espressione del tipo metabolico dell'organismo materno (2).

Il fatto poi che le uova di razza univoltina che dànno bivoltini accidentali si ravvicinano per loro caratteri a quelle di razza bivoltina, e le uova di razza bivoltina che dànno univoltini accidentali presentano i caratteri delle uova di razza univoltina (o della generazione *diapausepidosica* — la seconda — di razza bivoltina), conferma e precisa che la varietà di tipo metabolico della femmina si traduce in una varietà dell'elaborazione deutoplasmica e della costituzione chimica dell' uovo: in questa è il segreto, il meccanismo intimo della *sineche* — e della *diapausepidosia.*

---

(1) Lécaillon. — Sur les caractéres speciaux que présentent aux différents stades de leur développement les Bivoltins accidentels qui se produisent chez le Bombyx du Murier. — C. R. Ac. d. Scienc. T. 165, p. 683, 1917.

(2) Jucci. — Su l'eredità del tipo metabolico nei bachi da seta. I. Il bivoltinismo (Cap. I. Bivoltinismo ed eredità materna — Cap III. Bivoltinismo e tipo metabolico). — Annali R. Sc. Sup. Agric. o Boll. Lab. Zool. Sc. Agr. Portici, 1924.

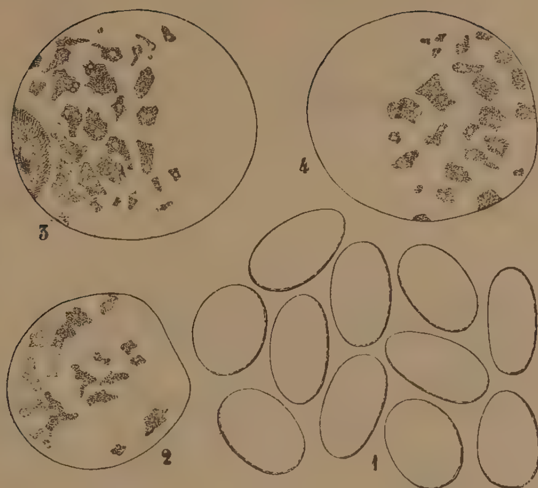


Fig. I.
1) Uova di femmina gialla indigena, vergine, a forma più o meno ellissoide.
2, 3, 4 uova di altra femmina indigena vergine, di dimensioni varie (2 piccolo, 3 normale, 4 intermedio); traspaiono traverso il guscio tante macchioline, giallo-brune, corrispondenti a cellule della sierosa pigmentate. Sono specialmente aggruppate presso il micropilo che nell' uovo 3 è rappresentato.



Fig. II.
5 e 6) uova della ovatura fig. I 1. In 5 le macchioline sono più grandi ed è discernibile in ognuna un tondino (qualche volta 2 o 3) chiaro, corrispondente al nucleo della cellula sierosa più o meno intensamente pigmentata nel protoplasma.
In 6 più numerose e piccole sono le cellule pigmentate della sierosa e il guscio appare tutto irregolarmente corrugato.

R. ISTITUTO SUPERIORE DI AGRICOLTURA IN PORTICI

Prof. ANNA FOÀ e Dr. ANTONINO ROMEO

La variabilità nelle uova del Baco da seta studiata in rapporto alla produzione del sesso



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1925

La questione della possibilità o meno di distinguere il sesso nelle uova del baco da seta, dopo le prime speranze ed i primi resultati contradittori sembrava ormai risolta in senso negativo.

Le speranze eran nate in seguito ad una pubblicazione della Sig.ra Brocadello comparsa nel 1896 (1) dalla quale resultava che in ogni razza di bachi si possono distinguere uova grandi ed uova piccole, e che le grandi danno luogo a femmine, le piccole a maschi. Le cifre della Sig.ra Brocadello (che riportiamo dal Cuénot perchè non abbiamo il lavoro originale) sono veramente impressionanti, come si vede dalla seguente tabella.

	Uova piccole e meno pesanti	Uova grandi e più pesanti
	♂ %	♀ %
Razza Vartansi di Chorassan . .	88	89
» Giallo Perugia	95	92
» Chucian di Chorassan . .	90	92
» Giallo Pirenei	88	92
» Giapponese verde	88	88
	media 89,8	media 90,6

Se questi resultati fossero stati confermati, praticamente si sarebbero avuti grandi vantaggi perchè i produttori di seme, nel fare gli incroci, avrebbero potuto allevare di ogni razza quel sesso che desideravano adoprare; scientificamente si sarebbe creduto di aver trovata la soluzione di un problema assai interessante, vale a dire se la differenziazione del sesso negli insetti

avvenisse prima della fecondazione o no. Diciamo si sarebbe creduto, perchè allora non si poteva prevedere quello che é stato dimostrato più tardi per tutt'altra via, cioè che riguardo alla determinazione del sesso negli insetti bisogna distinguere due tipi, uno al quale, per quanto sappiamo, appartengono solo i Lepidotteri, l'altro che comprende gli altri ordini.

Per questa doppia serie di ragioni il lavoro della Brocadello ha ispirato una serie di ricerche, da parte di vari autori con intenti diversi.

Primo il Quajat (7 a) nella Stazione Bacologica di Padova ha cercato di separare nella massa delle uova quelle più pesanti da quelle più leggere, immergendole in varie soluzioni di cloruro di sodio nelle quali una parte rimaneva a galla ed una parte andava in fondo, avendo prima verificato che il peso assoluto è in rapporto col peso specifico. Per vari lotti ha poi allevato separatamente i due gruppi. Ottenne i seguenti resultati:

	Uova più leggere		Uova più pesanti	
	% ♂	♀	% ♂	♀
1° lotto	63	37	44	56
2° »	41	59	44	56
3° »	51 54	49 46	56	44
4° »	50	50	43	57

Conclude il Quajat « .....nessuna relazione certa si può stabilire per ora tra il peso delle uova e il sesso, quantunque dai resultati ottenuti sembrerebbe che nelle uova più pesanti vi fosse qualche preponderanza di femmine. Di fatti in tre esperienze avemmo la differenza percentuale di 12 in più di femmine e nella sola esperienza 3ª tale differenza fu inversa ».

Se riuniamo i dati tutti insieme troviamo che dalle uova più leggere vien fuori il 52 % di maschi e il 48 % di femmine, mentre dalle più pesanti il rapporto risulta quasi invertito; si ha il 47 % di maschi ed il 53 % di femmine.

Questi resultati non del tutto negativi hanno persuaso il Quajat ad insistere nelle ricerche ed infatti negli anni successivi, riprese il problema facendo la separazione con altri sistemi (7 b). Delle varie razze a sua disposizione scelse 200 o 300 uova che fossero rispettivamente le più grandi tra le più grandi e le più piccole tra le più piccole, servendosi di un apparecchio di

proiezione, e poi passando alla misurazione dei diametri. Così distinse anche le uova in due gruppi a seconda della forma rotonda o bislunga. Ritenne inutile riferire le cifre ottenute dagli allevamenti separati dei singoli gruppi perchè non gli fu dato riscontrare differenza marcata alcuna tra il numero dei maschi e quello delle femmine nei quattro gruppi di ogni razza. Ottenne è vero delle piccole differenze ma non vi attribuì alcun significato perchè si verificavano anche nei controlli.

Non volendo ancora lasciare l'argomento pregò la Sig.ra Brocadello di separare ella stessa le uova grandi dalle piccole, nel dubbio di adoperare criteri differenti da quelli di lei. Neanche colle uova separate dalla Brocadello ottenne migliori risultati, come risulta dalla seguente tabella:

Razza Istria	grandi	su	100	uova	51	femmine	49	maschi
	piccole	»	»	»	46	»	54	»
» Ascoli	grandi	»	»	»	44	»	56	»
	piccole	»	»	»	51	»	49	»
» Brianza	grandi	»	»	»	42	»	58	»
	piccole	»	»	»	45	»	55	»

Anche la distinzione secondo la forma non dette resultato, e così il Quajat considerò il problema come risoluto in senso negativo.

Contemporaneamente l'argomento fu ripreso in Francia dal Cuénot (3) anch'esso indotto dai resultati della Brocadello.

Il Cuénot utilizzò le deposizioni provenienti da farfalle di razza francese indeterminata, allevata in laboratorio da una o due generazioni. Queste deposizioni comprendevano al massimo 200 uova, cifra come osserva l'A., notevolmente inferiore alla media, senza dubbio perchè l'allevamento dei bachi era stato fatto in condizioni mediocri. Per separare le uova in due lotti impiegò un mezzo meccanico, in modo da sopprimere completamente l'apprezzamento personale. Le uova della stessa deposizione, accuratamente staccate dal loro supporto, furono passate per un setaccio a fondo metallico, di cui i buchi, molto rigorosamente calibrati avevano un diametro di mm. 1.30. Si divisero così le uova in due lotti più o meno ineguali secondo le deposizioni; nell'uno erano comprese le uova che passavano per i

buchi con una scossa o che vi si introducevano in modo che bastava un leggero colpo di pennello per farveli passare, nell'altro le rimanenti.

I lotti furono allevati separatamente in cristallizzatori per evitare ogni miscuglio; il sesso è stato determinato per dissezione delle larve appena raggiungevano la statura sufficiente. Non si ebbe mortalità. Ecco i resultati.

A. Deposizioni separate.

	Uova piccole		Uova grandi	
	♂	♀	♂	♀
1ª depos. . .	23	16	79	82
2ª » . .	43	36	31	26
3ª » . .	45	53	9	9
4ª » . .	26	24	6	15
	138	129	125	132

B. Deposizioni miste.

Si divise col setaccio un gran numero di uova provenienti da parecchie deposizioni mischiate. L'allevamento non riuscì bene ed alla fine in ogni lotto vi fu una ventina di morti di sesso indeterminato, per cui l'A. ritiene questa esperienza meno rigorosa delle precedenti. I resultati furono i seguenti:

Uova piccole		Uova grandi	
♂	♀	♂	♀
119	133	65	108

Altre esperienze furono tentate coll'*Ocneria dispar*, ma non riuscirono convincenti perchè le larve sfuggirono dai cristallizzatori. Un solo lotto rimase intatto costituito da 32 larve provenienti da uova grosse, e di queste 14 erano maschi e 18 femmine.

Che questi esperimenti abbiano scarso valore per il modo grossolano col quale fu fatta la separazione appare chiaro a chiunque. E difatti il Verson (**10**) successivamente ritornò sull'argomento dopo avere osservato che la pratica usata dal Cuénot non gli pareva « abbastanza sicura, attesa la forma elittica ed alquanto allungata che alle uova è propria anzichè la lenticolare. Giacchè deve accadere assai spesso che rizzandosi un ovicino

siffatto, per urto o scossa comunicata, sul proprio asse maggiore, esso trovi facile passaggio attraverso un forellino che lo avrebbe immancabilmente trattenuto, se fosse rimasto giacente e coricato sulla base spianata ». Il Verson pensò di attuare una proposta del Prof. Vicentini, cavando partito dalla proprietà delle uova più grandi di essere più pesanti in senso assoluto, e fece la separazione per mezzo di una macchina elettrica, considerando come uova più pesanti quelle che dopo essere state attratte, venivano respinte più lontano. I resultati riuscirono negativi, come pure riuscirono negativi quelli ottenuti facendo la separazione mediante un lungo cartone incurvato attraverso il quale si facevano scorrere le uova, considerando come più leggere quelle che si depositavano più vicino al punto di partenza è più pesanti le altre.

Partendo da tutt'altro principio, cioè dalla convenienza di adoperare seme selezionato per avere maggiore uniformità di raccolto, la Tomaselli (9) nel 1910, nella Stazione Bacologica di Padova in alcune razze separò le uova grandi dalle piccole, quelle di colore assai carico da quelle di colore assai sbiadito, e le allevò separatamente per studiare l' ereditarietà di questi caratteri. Sotto questo punto di vista le conclusioni della Tomaselli non ci interessano, ma una delle sue osservazioni ha grande valore per la questione di cui ci occupiamo. « Al momento della sfarfallazione di tutte le sette razze esperimentate si tenne esatto conto del numero di farfalle femmine e maschi che uscirono dai bozzoli e potemmo constatare: nei bozzoli delle uova grosse il numero delle femmine supera sempre quello dei maschi; nei bozzoli delle uova piccole i maschi hanno la predominanza sulle femmine ». Essendo stato fatto il lavoro, come si è detto, con altro scopo, per quanto si riferisce al rapporto dei sessi mancano le cifre.

Il giapponese Ishiwata, nel 1913 (4) si occupa anch'esso della distinzione del sesso nel baco da seta; nega che la grossezza e la forma dell'uovo abbiano un rapporto col sesso, ma non in seguito a ricerche personali, e solo come conseguenza dei lavori di Quajat, citato assai imperfettamente. Aggiunge invece ricerche originali sulla posizione dell'embrione a destra o a sinistra dell'uovo e non vi trova nessuna relazione col sesso.

* * *

Dall'insieme di tutte le esperienze sopraripportate è proprio giustificato concludere che non vi è rapporto tra i caratteri esterni dell' uovo del baco da seta ed il sesso dell' individuo che ne uscirà? Certamente se consideriamo la questione dall' aspetto pratico dobbiamo rispondere di sì, perchè i resultati ottenuti, in nessun caso, eccettuato quelli della Brocadello, non più confermati, hanno dato luogo ad una separazione che industrialmente potesse avere un certo valore. Se invece consideriamo i dati scientificamente, dobbiamo riconoscere che la risposta negativa non è perfettamente dimostrata.

Innanzi tutto dobbiamo osservare che molte volte si è ottenuta una prevalenza di femmine dalle uova grandi ed una prevalenza di maschi, all'opposto, dalle uova piccole.

Nella maggior parte delle esperienze non si è tenuto conto della variabilità individuale delle farfalle, che può essere grandissima anche in femmine della stessa razza. Questo fatto porta di conseguenza che adottando una unica misura per la separazione delle uova, si possono far rientrare tra le uova piccole quelle che sarebbero state invece comprese tra le grandi se si fosse considerata separatamente l'ovatura di una farfalla producente uova tutte di piccole dimensioni e viceversa nel caso opposto. Questo inconveniente è evitato in alcune delle ricerche di Cuénot, ma in quelle vi è l'altra causa d'errore, ben messa in luce, come si è detto, dal Verson, consistente nell'imperfezione del mezzo adottato per separare le uova.

Contuttociò dal complesso delle 4 ovature risulta una piccola predominanza di maschi dalle uova piccole ed una di femmine dalle uova grandi; se poi si considerano isolatamente risulta evidentissimo che per alcune di esse il calibro dei buchi che servivano per la separazione non era affatto appropriato: così p. es. nella deposizione 3ª le uova passate attraverso il setaccio erano 98, quelle rimaste 18, evidentemente i buchi erano troppo grandi per quelle uova; all'opposto nella deposizione 1ª ne passarono 39 e ne furono trattenute 161, per queste uova quei buchi erano troppo piccoli.

A questi motivi di dubbio sul valore delle conclusioni ricavate dai resultati dei vari autori, si aggiungono le nuove cono-

scenze sulla determinazione del sesso derivate principalmente dagli studi sull'ereditarietà. Noi sappiamo che in generale nei Lepidotteri il sesso digametico è il femminile, cioè al momento dell'emissione dei corpuscoli polari, e quindi prima della fecondazione si determina se quell'uovo in condizioni normali darà origine ad un maschio o ad una femmina. Sappiamo anche che il baco da seta non deve fare eccezione alla regola, perchè da uova partenogenetiche possono nascere tanto maschi quanto femmine; perché è stato dimostrato dal Cavazza (2) che si può alterare il rapporto dei sessi facendo ingerire determinate sostanze alla madre, mentre il rapporto resta inalterato se queste stesse sostanze vengono ingerite dal padre, infine perchè i due soli casi noti di caratteri del baco da seta collegati al sesso, come risulta dalle ricerche di Tanaka (8) si trasmettono mendelianamente secondo il classico schema dell'*Abraxas*.

Per tutte queste ragioni uno di noi (Foà) ha voluto riprendere ancora una volta l'argomento procurando di eliminare le cause di errore rimproverate agli altri; cioè tenendo conto della variabilità individuale delle farfalle e usando metodi di separazione più precisi. Secondo le indicazioni della Foà il lavoro è stato eseguito dal Romeo come tesi di laura. Esso ha richiesto un tempo assai maggiore di quello che si prevedeva, quindi si è dovuto limitare a sole 15 ovature. D'altra parte come si dirà, pure usando la massima esattezza restano sempre tante cause non eliminabili, capaci di influire sui resultati, si comprende perciò come non si ottenga nulla di preciso da ricerche grossolane ed affrettate. Ecco come il Romeo ha riferito le sue osservazioni.

* * *

L'esperienza è stata fatta su razza gialla indigena Brianza.

Furono esaminate le uova di 15 deposizioni. Di ogni uovo, portato sotto il campo del microscopio, mediante l'oculare micrometrico veniva misurato il diametro maggiore. Questa lunghezza è stata calcolata in mm Si è anche visto che il rapporto tra il diametro maggiore e quello minore non è sempre costante. Sarebbe stato meglio misurare tutte e due i diametri e calcolare i rapporti, ma trattandosi di parecchie migliaia di uova questo lavoro avrebbe richiesto un tempo enorme, per cui si è tenuto

conto soltanto del diametro maggiore. Per ogni ovatura, man mano che si eseguivano le misure, le uova venivano separate in diverse scatole corrispondenti alle varie classi. Facendo l'intervallo di classe eguale ad una divisione della scala dell'oculare micrometrico, che coll'ingrandimento adoperato equivaleva a 15 millesimi di millimetro, ogni ovatura risultava suddivisa in 17 o 18 classi. Dopo questa separazione preliminare per ogni ovatura furono riunite le classi in tre gruppi, uno corrispondente ai valori medi, cioè la classe colla maggior frequenza e le due più vicine ad essa, uno comprendente i valori chiamati minimi, comprendente le uova più piccole fino ai medi, e l'altro comprendente i valori massimi, cioè dai medi in su.

Questa suddivisione fu fatta supponendo che la curva di variabilità fosse simmetrica, e che la classe di maggior frequenza corrispondesse alla media. Si è visto dopo, ordinando le cifre e disegnando i poligoni di frequenza, che erano tutti assimetrici. Se il resultato fosse stato previsto la divisione sarebbe stata fatta un pò diversamente.

La tabella a pag. 12 rappresenta il modo con cui rimasero suddivise le 15 ovature.

Il quadro completo della variabilità delle singole ovature e della variabilità complessiva è riportato a pag. 14-15.

Per ogni ovatura è stata disegnata la curva di variabilità e poi è stata disegnata la curva di variabilità complessiva delle 15 ovature. Tutte queste curve sono resultate assimmetriche, ad eccezione di quella dell'ovatura N. 7 che è presso a poco simmetrica. L'assimetria è nello stesso senso, la curva si prolunga verso i valori più piccoli, in tutte quante ad eccezione dell'ovatura N. 11 in cui è dalla parte opposta.

Non potendo, per ragioni di economia, riportare tutti i 16 diagrammi ci limitiamo a riprodurre quello della variabilità complessiva, che corrisponde a quasi tutti gli altri.

Uno sguardo alla tabella di pag. 12 riguardante la variabilità individuale permette di farsi un'idea approssimativa delle singole curve, osservando la posizione del valore massimo in ciascuna ovatura.

La linea rappresentante il valore medio è un pò a sinistra del modo della curva, o classe di maggior frequenza; è quindi un pò minore.

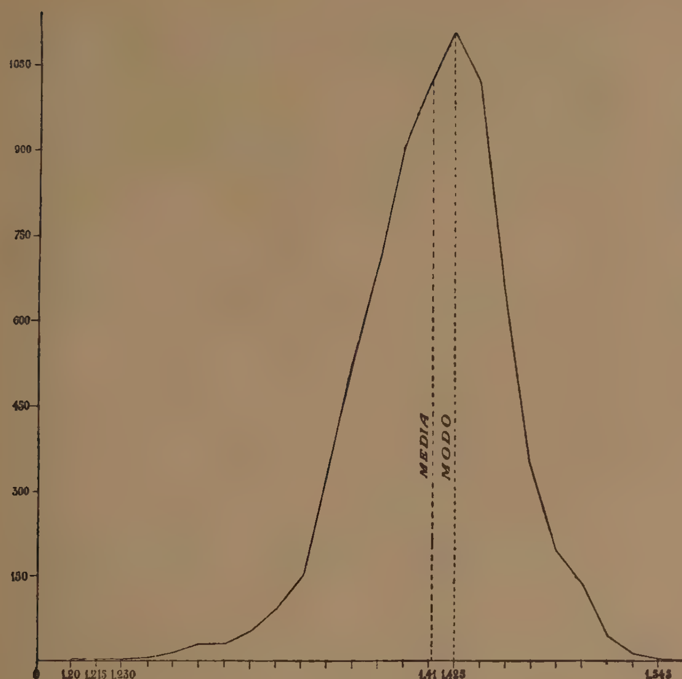


Fig. 1.

Variabilità complessiva del diametro maggiore nelle uova del baco da seta

Questo avviene per tutte le ovature ad eccezione della 6ª, in cui è spostata di pochissimo a destra, e della 7ª dove le due linee concidono.

Ecco le cifre precise:

Deposizione	Modo	Media	Deposizione	Modo	Media
1	1,380	1,374	9	1,410	1,400
2	1,395	1,372	10	1,440	1,426
3	1,440	1,417	11	1,410	1,406
4	1,440	1,433	12	1,440	1,434
5	1,380	1,366	13	1,395	1,389
6	1,410	1,414	14	1,440	1,458
7	1,470	1,470	15	1,440	1,416
8	1,440	1,416			

In tutte le ovature complessivamente modo 1,425 media 1,412.

Deposizione	Vertice	Valori minimi	Valori medi	Valori massimi	Numero delle uova piccole	Numero delle uova medie	Numero delle uova grandi	TOTALE
	mm.							
1	1,380	1,200–1,350	1,365–1,395	1,410–1,455	110	216	90	416
2	1,395	1,200–1,365	1,380–1,410	1,425–1,455	184	235	29	448
3	1,440	1,275–1,410	1,425–1,455	1,470–1,485	266	299	29	594
4	1,440	1,275–1,410	1,425–1,455	1,470–1,515	160	312	83	555
5	1,380	1,200–1,350	1,365–1,395	1,410–1,470	188	305	41	534
6	1,410	1,290–1,380	1,395–1,425	1,440–1,485	74	294	139	507
7	1,470	1,350–1,440	1,455–1,485	1,500–1,560	125	362	182	669
8	1,440	1,245–1,410	1,425–1,455	1,470–1,530	188	174	43	405
9	1,410	1,245–1,380	1,395–1,425	1,440–1,470	149	372	31	552
10	1,440	1,335–1,410	1,425–1,455	1,470–1,500	151	309	18	478
11	1,410	1,335–1,380	1,395–1,425	1,440–1,500	49	273	19	344
12	1,440	1,335–1,410	1,425–1,455	1,470–1,515	72	408	32	512
13	1,395	1,305–1,365	1,380–1,410	1,425–1,455	120	280	59	459
14	1,440	1,245–1,410	1,425–1,455	1,470–1,530	75	285	68	428
15	1,440	1,245–1,410	1,425–1,455	1,470–1,485	252	222	13	487

Ci sembra importante mettere in evidenza che resultati analoghi sono stati ottenuti dagli americani R. Pearl e F. Surface (6) nelle uova dei polli. Secondo i suddetti autori, nelle uova dei polli tutte le dimensioni, ad eccezione della larghezza, mostrano una variabilità significantemente assimetrica. Riportiamo la figura rappresentante la variabilità della forma dell'uovo di pollo misurata col rapporto, o indice, tra la lunghezza e la larghezza per far vedere la sua corrispondenza quasi perfetta con quella del diametro maggiore delle uova del baco da seta (1).

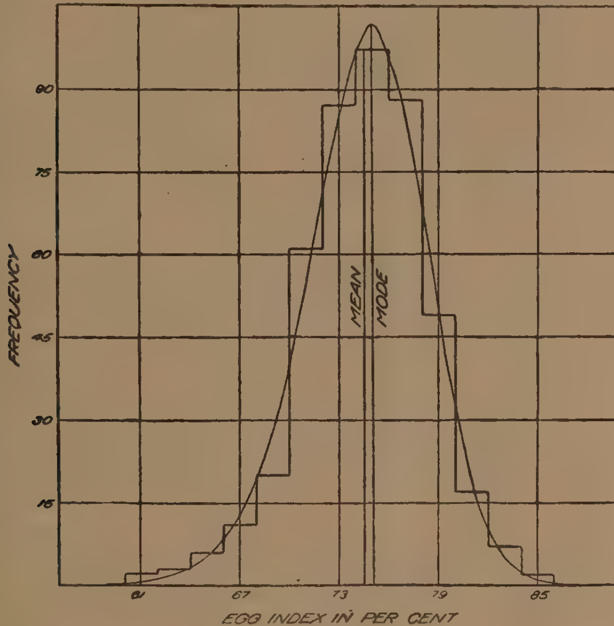


Fig. 2.

Variabilità della forma delle uova dei polli (da Pearl e Surface).

(1) Recentemente gli americani hanno cercato di stabilire se esistesse o no un rapporto tra i caratteri delle uova dei polli e il sesso. Il Jull in un primo esperimento credette di trovare una correlazione tra il peso delle uova e il sesso, ma in uno studio successivo ebbe risultati contrari. Per decidere la questione riprese ancora il lavoro, in collaborazione con Quinn, su 900 uova di 24 galline considerando separatamente la produzione di ciascuna. Gli A. A. concludono che non vi è correlazione tra il peso dell'uovo e il sesso, tra la lunghezza assoluta e il sesso, tra la lunghezza relativa e il sesso. (Journ. of Agricolt. Research Vol. XXIX 1924).

Variabilit

Millimetri	1,200	1,215	1,230	1,245	1,250	1.275	1,290	1,305	1,320	1,335
Deposizione N. 1	1	2	2	2	4	6	7	8	14	15
» » 2	1	1	0	2	6	11	11	18	21	21
» » 3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
» » 4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
» » 5	1	0	1	1	4	7	9	10	20	50
» » 6	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
» » 7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
» » 8	0	0	0	0	0	1	0	8	8	10
» » 9	0	0	0	1	0	1	1	0	5	19
» » 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
» » 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
» » 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
» » 13	0	0	0	0	0	0	0	1	8	16
» » 14	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
» » 15	0	0	0	1	1	0	1	5	7	13

Variabilit

	3	3	3	8	16	28	31	52	88	153

ndividuale

,365	1,380	1,395	1,410	1,425	1,440	1,455	1,470	1,485	1,500	1,515	1,530	1,545	1,560	TOTALE
64	81	71	57	27	5	1	0	0	0	0	0	0	0	416
54	75	99	61	23	5	1	0	0	0	0	0	0	0	448
57	58	58	69	92	132	75	27	2	0	0	0	0	0	594
10	13	56	79	108	113	91	54	18	10	1	0	0	0	555
97	132	76	30	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0	534
19	43	72	112	110	96	35	6	2	0	0	0	0	0	507
4	7	17	17	29	45	87	140	135	123	43	12	3	1	669
18	27	46	53	53	62	59	32	7	2	1	1	0	0	405
40	49	97	149	126	24	5	2	0	0	0	0	0	0	552
14	27	52	52	104	130	75	17	0	1	0	0	0	0	478
18	28	88	124	64	10	4	4	0	1	0	0	0	0	344
2	2	16	51	170	173	65	28	2	1	1	0	0	0	512
71	93	106	81	51	7	1	0	0	0	0	0	0	0	459
10	10	16	30	67	119	99	38	23	3	2	2	0	0	428
42	43	44	53	81	97	44	10	3	0	0	0	0	0	487
della razza														
520	688	914	1018	1113	1020	642	359	192	141	48	15	3	1	7388

Anche la Lombardi nei suoi studi biometrici in rapporto alla selezione delle razze nel baco da seta, (5) per la variabilità delle uova misurata in ovature isolate trova spesso curve assimetriche, paragonabili alle nostre, e curve simmetriche. Ella riscontra per di più molte curve plurimodali che a noi non si sono presentate.

* * *

Dopo questo lavoro preliminare si è proceduto agli allevamenti.

L'esperimento ideale sarebbe stato quello di allevare separatamente i 45 gruppi derivati dalle singole ovature, ma era praticamente impossibile tener dietro ad un numero così grande di piccoli lotti, e perciò sono stati riuniti in tre serie, ciascuna composta di tre sottoserie nel seguente modo.

Serie A.

Questa serie comprendeva la sola ovatura N. 7, allevata isolatamente perchè aveva il maggior numero di uova, e nello stesso tempo, le più grandi, e perchè la variabilità appariva più regolare. Fu ripartita in tre gruppi nel modo sopra indicato. I valori di ciascun gruppo ed il numero delle uova risultano dalla tabella a pag. 12.

I resultati di questa serie hanno il massimo valore, perchè si riferiscono ad una sola ovatura isolata.

Serie B.

In questa serie furono riunite le uova delle 7 deposizioni N. 3. 4. 8. 10. 12. 14. 15 aventi tutte quante il vertice della curva corrispondente a mm. 1,440. Se la variabilità fosse stata regolare, le 7 curve sarebbero state simili, e i valori medi, i massimi ed i minimi presso a poco gli stessi; invece per l'assimetria delle curve le medie risultano differenti Però l'errore di tale raggruppamento è meno grave di quello che si potrebbe supporre, perchè ordinando tutte le medie per ordine di grandezza, si vede che queste ovature sono quelle che seguono in ordine decrescente, per il valore della media, l'ovatura N. 7 che è la più grande di tutte. Pertanto questo gruppo, benchè non

perfettamente omogeneo può dare resultati di un certo valore. Riunendo tra loro i valori minimi in un gruppo, i medi in un altro e i massimi in un altro, la serie è resultata divisa in tre sottoserie nel seguente modo:

Valori	minimi	da mm.	1,245 a 1,410	. . .	uova	1164
»	medi	» »	1,425 a 1,455	. . .	»	2209
»	massimi	» »	1,470 a 1,530	. . .	»	286
					Totale uova	3659

Serie C.

In questa serie furono riunite le deposizioni rimanenti, cioè quelle N, 1. 2. 5. 6. 9. 11. 13 aventi le uova in complesso più piccole di quelle delle serie precedenti. In queste serie il materiale è molto meno omogeneo. Riunendo i minimi, i medi, e i massimi come nella serie precedente, questa è resultata suddivisa in tre sottoserie nel seguente modo:

Valori	minimi	da mm.	1,200 a 1,380	. . .	uova	874
»	medi	» »	1,365 a 1,425	. . .	»	1978
»	massimi	» »	1,410 a 1,450	. . .	»	408
					Totale uova	3260

Osservando queste cifre si rileva che nei valori minimi sono comprese anche uova più grandi di alcune di quelle contenute nei valori medi, e così nei valori medi ne sono comprese alcune più grandi di altre dei valori massimi. Questo fatto dipende dall'aver eseguita la ripartizione in tre gruppi in ciascuna ovatura isolata, ed aver riunito poi i minimi tra loro, i medi tra loro e così i massimi. Esso dimostra come si alterino i resultati quandi si separino le uova in ovature mischiate, senza tener conto della variabilità individuale.

Le uova furono misurate durante il mese di dicembre 1922, e gennaio 1923 (1), furono tolte dal frigorifero il 10 aprile 1923, lasciate per due giorni a temperatura ambiente e poi passate nell'incubatrice Le nascite cominciarono il 21 aprile. L'allevamento è proceduto regolarmente fino all' ultima età; non si è

(1) La pubblicazione del lavoro è stata ritardata fin dopo la presentazione della tesi di laurea.

riscontrata differenza sensibile nell'epoca delle mute tra le varie sottoclassi. Nell'ultima età si sono avuti parecchi morti per flaccidezza e giallume, onde il numero dei bachi è stato notevolmente ridotto, ma non in modo da togliere valore ai resultati (1). La determinazione del sesso fu fatta sulle farfalle. I resultati ottenuti sono i seguenti.

Serie **A.**

	farfalle	maschi	femmine	°/° maschi	°/° femmine	rapporto ♂ ♀
minimi	72	48	24	66,66	33,33	200 : 100
medi	256	143	113	55,85	44,15	126,5 : 100
massimi	100	27	73	27	73	37 : 100
	428	218	210	50,95	49,07	105,8 : 100

Serie **B.**

	farfalle	maschi	femmine	°/° maschi	°/° femmine	rapporto ♂ ♀
minimi	498	254	244	51,04	48,96	104,1 : 100
medi	959	490	469	51,35	48,64	104,5 : 100
massimi . . .	140	60	80	42,85	57,15	75 : 100
	1597	804	793	50,94	49,96	101,4 : 100

Serie **C.**

	farfalle	maschi	femmine	°/° maschi	°/° femmine	rapporto ♂ ♀
minimi	312	152	160	48,71	51,29	95 : 100
medi	812	435	377	55,53	46,47	115,4 : 100
massimi . . .	170	77	93	45,29	54,71	92,8 : 100
	1294	664	630	51,32	48,68	105,4 : 100

(1) La differenza tra il numero delle uova messe in incubazione e quello delle farfalle ottenute nelle serie B e C non è dovuta solo alla mortalità, ma principalmente al fatto che furono eliminati parecchi bachi quando non entravano più nei graticci isolati che servivano per ciascun esperimento. Il rapporto sessuale complessivo di ciascuna serie che è sempre poco diverso da quello normale di 100 : 100, dimostra che non si è avuta un' alterazione notevole per questa eliminazione, nè per la mortalità. L'altra parte la considerazione che nell'ovatura 7 in cui furono conservati tutti i bachi la mortalità é stata pressochè eguale nei piccoli (42,40) e nei grandi (45,1) dimostra che la mortalità non ha influito nemmeno in questo caso ad alterare i resultati.

Complessivamente per tutte e 15 le ovature.

	maschi	femmine	% maschi	% femmine	rapporto ♂ ♀
minimi . . .	454	428	51,46	48,52	106,1 : 100
medi. . . .	1068	959	52,68	47,32	111,3 : 100
massimi. . .	164	246	40	60	66,6 : 100
	1686	1633	50,79	49,21	105,2 : 100

* * *

RIASSUNTO E CONCLUSIONI.

1. — La variabilità delle dimensioni dell' uovo del baco da seta, (misurata secondo il diametro maggiore) è notevolmente diversa nelle singole ovature, tanto che i valori massimi delle ovature più piccole possono essere inferiori ai valori medi delle ovature più grandi.

2. — La variabilità complessiva è notevolmente più estesa della variabilità di ogni singola ovatura.

3 — Nella gran maggioranza dei casi (14 su 15 esaminati) la variabilità è rappresentata da una curva assimetrica, l' assimetria è quasi sempre nello stesso senso (13 casi su 14).

Questa costanza nei resultati, unita alla considerazione che la stessa assimetria è stata dimostrata da altri autori per la curva di variabilità delle dimensioni delle uova dei polli, ci autorizza a concludere che essa non può ritenersi casuale.

È noto che la curva assimetrica può spiegarsi come espressione di variabilità prodotta da vari fenomeni influenti l' uno sull'altro. Siccome essa si riscontra nelle uova dei polli e dei filugelli, e per quanto si sa gli uccelli e le farfalle sono animali a sesso digametico femminile, nei quali il sesso è già determinato nell'uovo maturo, c'è ragione di ritenere che la variabilità in rapporto al sesso influisca sulle altre cause di variabilità in modo da produrre la curva assimetrica.

4. — Dal complesso degli esperimenti fatti per dimostrare questa ipotesi, è resultato costantemente che le uova più grandi danno una percentuale di femmine maggiore delle uova più piccole.

5. — Soltanto dall'allevamento di una ovatura isolata (ovatura 7) si è notata una corrispondenza ben netta tra le dimensioni delle uova e il sesso, perchè nei nati dalle uova piccole il rapporto

tra i maschi e le femmine è di 200 : 100; nelle medie di 126,5 : 100 nelle grandi di 37 : 100 negli casi in cui si sono allevate insieme uova di diverse ovature, il rapporto dei sessi era presso a poco eguale nelle uova piccole e nelle medie, o anche nelle piccole era minore che nelle medie.

I fatti indicati nei N. 4 e 5 si prestano a varie interpretazioni. La prima spiegazione che si presenta alla mente è quella che i resultati meno netti, o addirittura nulli, avuti dagli allevamenti di ovature promiscue siano appunto una conseguenza della miscela del materiale, tanto più che la massima confusione ci ha nella serie in cui le ovature riunite avevano variabilità differente. Però quando si riflette che in ogni caso la separazione nei tre gruppi a valori massimi, medi e minimi, è stata fatta su ovature isolate, la spiegazione non regge più, a meno di non ammettere che in qualche singola ovatura si siano avuti resultati tanto diversi da confondere tutto l'insieme dei fenomeni, il che non sembra probabile.

A nostro avviso la spiegazione deve essere un'altra.

Se teniamo presente che l'unico fatto costante risultato dai nostri esperimenti e anche da molti di quelli degli altri autori, è la maggior quantità di femmine derivata dalle uova grandi, crediamo di poter concludere che le uova producenti femmine hanno una variabilità più estesa, e probabilmente diversa, da quella delle uova producenti maschi, perchè le prime si trovano presso a poco nella stessa proporzione di quelle producenti maschi anche nelle uova piccole, mentre quelle producenti maschi sono meno numerose nelle uova grandi. Siccome il rapporto totale dei sessi è presso a poco di 1 : 1 (nel nostro caso 103,2 : 100) ne deriva che dalle uova medie deve derivare un numero medio di maschi superiore di quello medio complessivo, e questo si verifica sempre.

Se la curva complessiva è derivata dalla sovrapposizione di due curve differenti può resultare assimetrica; siccome nei valori minimi e nei medi sono compresi tanto uova di maschi quanto di femmine in numero presso a poco eguale, mentre nei massimi predominano le uova di femmine, dalla sovrapposizione delle due curve di variabilità ne deriverà una che scenderà rapidamente dalla parte dei valori massimi, dove la frequenza è minore. Questo infatti si verifica.

Se la curva di variabilità delle uova di maschi fosse presso a poco eguale a quella delle uova di femmine, ma solo spostata

un poco verso i valori più piccoli, dalla sovrapposizione delle due curve resulterebbe ancora una curva unimodale simmetrica (sarebbe bimodale se la distanza tra le due curve componenti fosse grande, ma questo deve escludersi perchè un tal caso il rapporto tra dimensioni dell' uovo e sesso dell' individuo non avrebbe bisogno di discussione).

Eccezionalmente il caso suddetto in cui la curva di variabilità delle uova dei due sessi è presso a poco eguale, ma un pò spostato può verificarsi, come dimostra l'ovatura N. 7, allora non prolungandosi la variabilità delle uova di femmine verso i valori minimi, si avrà la simmetria della curva e nello stesso tempo un rapporto tra le dimensioni delle uova e la percentuale degli individui di ciascun sesso che ne derivano. Forse ovature come quella N. 7 servirono alla Brocadello per i suoi esperimenti positivi.

Concludendo: riteniamo che il sesso, certamente già determinato nell'uovo del baco da seta, abbia un certo rapporto colle dimensioni dell'uovo stesso, e che in complesso le uova di femmine siano più grandi delle uova di maschi, ma la maggior variabilità delle uova di femmine rispetto a quelle dei maschi complica le cose in modo da rendere impossibile una separazione tra le une e le altre anche operando su ovature isolate e adottando metodi precisi di misurazione, a meno che non si tratti di casi eccezionalmente favorevoli.

LETTERATURA CITATA.

1) Brocadello — Il sesso nelle uova. — Boll. mens. di bachicoltura. Serie III, a. II — 1896.

2) Cavazza — Studi sperimentali su alcuni casi di determinazione del sesso e partenogenesi. — Redia, Vol. XX, 1122.

3) Cuénot — Y a-t-il une relation entre le sexe et la taille des oeufs chez les Lepidoptéres? — Arch. de Zool. exper. et gener. — Paris, 1904.

4) Ishiwata — Distinction du sexe des oeufs de vers-à soie — Boll. Ass. Seric. du Japon. — Anno I, 1913.

5) Lombardi — Studi biometrici in rapporto alla selezione delle razze nelle uova del baco da seta. — Rendiconti dell'Istituto Bacologico di Portici. — Vol. III, 1918-19.

6) Pearl and Surface - A biometrical study of egg production in the domestic fowl. — III. Variation and correlation in the physical characters of the egg. — U. S. Department of agricolture. — Bull. 110 Parte III, 1914.

7 a) Quajat — Ricerche sperimentali dirette a distinguere il sesso nelle uova e nella larva. — Ann. Staz. Bac. di Padova. — Vol. XXXI, 1903.

7 b) Quajat — Nuove ricerche dirette a constatare il sesso nelle uova ecc. — Ann. Staz. Bac. di Padova. — Vol. XXXII, 1904.

8) Tanaka — Sex linkage in the Silkworm. — Journal of genetic. — Vol. XII, 1922; A new sex-linked mutation in the Silk. worm. — Journ. of dep. Agricolt. — Kyshu, 1924.

9) Tomaselli — Ricerche sperimentali sulla selezione delle uova di Sericaria mori. — Ann. Staz. Bac. di Padova. — Vol. XXXVII, 1910.

10) Verson — Ancora sul programismo del sesso nelle uova del filugello. — Ann. Staz. Bac. di Padova. — Vol. XXXIII, 1906.

A. DE DOMINICIS e S. DOJMI

Sulla questione dell'acidità solida nel suolo

(Ricerche sperimentali)



PORTICI
STAB. TIP. ERNESTO DELLA TORRE
1925

L'importanza assunta in questi ultimi tempi dalle questioni sulla così detta acidità del suolo dipende in gran parte dal fatto che da simili studi si aspettano risultati di portata non esclusivamente teorica.

È da circa un ventennio infatti che in simili questioni si mira alle relazioni che possono correre fra proprietà acide del suolo e fattori della produzione, e vi si cercano spiegazioni che interessano non tanto le condizioni fisiche, chimiche e biologiche del terreno come tali, quanto le condizioni stesse prese e interpretate come ragioni di produttività.

Sono stati così studiati, in rapporto alle proprietà acide del suolo, i problemi più vari intorno alla fertilità, quali l' utilizzazione e gli effetti delle concimazioni, i fenomeni della microbiologia, l'azione dei vermi, la classificazione dei terreni, la distribuzione delle piante, le cause che presiedono al differenziarsi di specie vegetali e alla produzione di specie nuove, l'origine delle malattie, la resistenza ai parassiti, ecc. — come può trovarsi presso che completamente esposto nei lavori sull'argomento, recentemente pubblicati da Pratolongo (1).

Sopra questo indirizzo si va anzi tanto oltre che, forse in conseguenza dei successi della già progredita agricoltura arida, è sorta in taluno anche l' idea della possibilità e della opportunità di sistemi di agricoltura acida, che potrebbero rendersi utili in regioni troppo lontane da rifornimenti calcarei, non dovendosi

---

(1) Giorn. Chim. Ind. e App., IV, 1922. — *Ann. Istituz. Agr.* Andrea Ponti, XVI, 1920-21-22.

dimenticare che l'acidità è un fenomeno non poco diffuso, specialmente nelle terre umide, e in particolar modo in quei paesi dove le piogge sono frequenti nella stagione calda (1).

A tal fine sarebbe però necessaria una maggiore uniformità di principi sulla materia da indagare e sui criteri da applicare: in questo modo diverrebbero forse non inevitabili molte delle divergenze di risultati e delle discordanze di conclusioni, cui non di rado si va incontro in questo campo di ricerca, come si è verificato in una questione di valore fondamentale, quale quella della esistenza o meno di rapporti fra il fabbisogno in calce dei terreni e l'intensità della loro reazione acida (2).

Al fatto non è naturalmente estranea l'imprecisione che ancora regna sul concetto di fabbisogno in calce, che può venire considerato, fra l' altro, dal punto di vista chimico e fisico-chimico e dal punto di vista biologico, essendosi notato come agli effetti della produzione l'azione della calce si dimostri talvolta capace di sortire piena efficacia prima ancora che nel terreno sia stata raggiunta la completa neutralità (3), e trovarsi in relazione con l'attitudine della pianta a reagire alla calcitazione o inversamente a vivere in ambiente acido (4).

Ma pur considerate sotto l' unico punto di vista chimico e fisico-chimico, sotto il punto di vista cioè dei rapporti fra terreno e calcitazione di fronte allo scopo della neutralizzazione delle funzioni acide, le ragioni del fabbisogno in calce non risultano meno complicate, evidentemente per la complessità dei fattori che vi concorrono, fra cui è ancora da stabilire quale sia il predominante e quali i coincidenti o eventualmente dipendenti.

Con i metodi in uso in questo genere di ricerche, riassunti chiaramente da Pratolongo (l. c.) in metodi per titolazione diretta, metodi per saturazione, metodi per spostamento, fra il complesso dei fattori sui quali si agisce, sempre imperfettamente e incompletamente, non è possibile identificare e differenziare i fattori stessi nella loro natura e nella loro entità; e quando si riesce ad agire separatamente sopra una di queste entità, i me-

---

(1) *Loew.* — Landw. Jahr, XLVI, 1914.

(2) *Gillepsie* e *Wise.* — Journal Americ. Chemic. Soc., XL, 1918; *Howard*, Soil Science, IX, 1920; *Johnson*, Soil Science, XIII, 1922.

(3) *Cook* e *Allisin.* — Soil Science, III, 1917.

(4) *Truog.* — Soil Science, V, 1918.

todi non sono ancora tali che permettano svelarne i rapporti con le altre. Gli è perciò che a Gillepsie, che fu il primo ad applicare su larga scala in pedologia il concetto e gli esponenti di Sörensen, parve opportuno premettere che nell' acidità del suolo va presa in considerazione, oltre che l' intensità di reazione, secondo il grado di concentrazione degli idrogenioni, anche la quantità totale dei costituenti di natura acida, a mezzo di sostanze neutralizzanti (1).

Come si sa, Sörensen parte dal concetto che in un mezzo acido l'azione sui fenomeni che ne subiscono l'influenza, non dipenda dall'acidità totale, ma esclusivamente o quasi dalla quantità di acidi dissociati, e precisamente dalla concentrazione degli ioni idrogeno, che riportata ad atomo-grammi per litro, egli esprime mediante esponenti, che rappresentano il logaritmo dell' inverso di queste concentrazioni, ossia il logaritmo del volume in litri contenente un grammo d'idrogeno. Se riferiamo queste concentrazioni a quella dell' acqua neutra, gli esponenti numericamente inferiori a quello dell'acqua denoteranno quindi acidità, e saranno tanto più bassi quanto più l' acidità è elevata; inversamente avverrà per la alcalinità, denotata da esponenti superiori a quelli dell'acqua (2).

Certo il concetto di reazione specifica, che ne scaturisce, collegato alla maniera semplice di determinazione del grado di acidità o di alcalinità, mediante misure elettrometriche e colorimetriche, sta rendendo utili servigi nello studio dei terreni. Basti tener mente a quanto si va assodando sulla sensibilità di fronte agli acidi di alcuni microrganismi importantissimi, quali gli azotobatteri (3); sulla relazione fra flora spontanea e reazione del suolo (4); sull'influenza della concentrazione idrossilionica sui processi di nitrificazione (5); sulla forte alcalinità dei calcari clorosanti (6), il cui potere viene messo da Pratolongo in correlazione col grado della reazione, ecc.

(1) Journal Soc. Chem. Industr. XXXV, 1916.

(2) Cfr. *Clark*: The determination of Hydrogen Ions — II Edizione — Baltimora.

(3) *Christensen* e *Larsen* — Centr. Bakt., XXIX, 1910; *Gainey*, *Gainey* e *Batchelor* — Science, XLVII, 1918; LVI, 1922.

(4) *Kelley* — Soil Science, XIII, 1922; *Salisbury* — Journ, Ecolog , IX, 1922; *Atkins* — Scient., Proced, R. Dublin Soc., XV, 1922.

(5) *Hoagland* e *Christie* — Soil Science, V, 1918.

(6) *Rahatè* — C. R. Acad. Agric. de France, V, 1919.

Non pare tuttavia che allo stato delle cose esistano elementi che possano autorizzarci ad assumere la reazione acida del terreno come criterio fondamentale per giudicare della sua fertilità.

Non sarebbe infatti possibile sostenere che fenomeni, che non di rado osserviamo in terreno acido, non si verifichino, e quindi per ragioni differenti dall' acidità, anche in altri terreni. Nè d'altra parte l'entità di certi effetti, che generalmente sogliono verificarsi nei terreni acidi, può essere sempre riferita all'intensità della reazione, che del resto sotto la influenza di svariate circostanze — condizioni climatiche e meteorologiche, giacitura, metodi di coltura, sistemi di concimazione — può variare entro limiti così vasti, da non permettere di calcolarne una media attendibile, neppure annuale. In questi casi si è dovuta invocare, fra l'altro, l'azione dei sali solubili di alluminio, che sembrano molto comuni nei terreni acidi, stabilita e constatata in esperienze di laboratorio (1) e in pieno campo (2), e ritenuta non solo come la causa principale della reazione acida, ma senz'altro come la ragione diretta degli effetti tossici dell' acidità stessa. Per cui si è ritenuto poter addirittura concludere che nel trattamento dei terreni acidi, la correzione sia effettuabile con la semplice eliminazione del così detto alluminio attivo, dei sali cioè di alluminio in soluzione o direttamente solubili (3).

A questa ipotesi che fa risalire la causa principale dell'acidità a uno speciale stato dello alluminio (4), ha dato origine un fenomeno che si riproduce quasi di regola nei terreni acidi, il fenomeno vale a dire dell'alluminio che può essere reso attivo dagli acidi diluiti e dai sali neutri. Cogli acidi diluiti passano prevalentemente in soluzione alluminio e ferro, coi sali neutri la soluzione diventa acida, perchè sono queste medesime basi che nella soluzione prendono il posto di quelle assorbite (5). Vi sono metodi, come quello di Sporway (6), che derivano appunto

(1) *Hartwel* e *Penber* - Soil Science, VI, 1918; *Hartwel* e *Penber* — Journal Americ. Soc. Agronom., X, 1918.

(2) *Abbot*, *Conner* e *Smalley* — Boll. Ist. Internaz. Agricol., VI, 1915; *Mirasol* — Soil Science, X, 1920; *Carpenter* e *Harler* — Boll. Ist. Internaz. Agric., XIII, 1922.

(3) *Hartwel*, *Penber* e *Howard* — Soil Science, XIII, 1922.

(4) *Daikuhara* — Bull. Imp. Centr. Agric. Experim. Stat., II, 1914.

(5) *Rice* — Journ. Phys. Chim., XX, 1916.

(6) Journal Agric. Res., XI, 1917.

da questa proprietà. Il fenomeno tuttavia, è facile capire, può benissimo venire interpetrato in maniera inversa, come effetto cioè e non come causa di acidità (1).

Se diamo valore infatti al concetto di Daikuhara sullo speciale stato dell'alluminio nei terreni acidi, lo stato ossia di combinazione per assorbimento, è non di meno negli stessi terreni acidi che dobbiamo ricercare la ragione di questo particolare stato. E se questo medesimo stato si verifica anche nei terreni neutri, deve esservi egualmente una ragione per cui in queste altre condizioni l'alluminio assorbito reagisce differentemente che nei terreni acidi. Pure ammesso cioè che nella generalità dei casi la reazione acida del suolo non sia data dagli acidi liberi, ma dai loro sali di alluminio e ferro, quel che più interessa, e non semplicemente dal punto di vista teorico, è non tanto il meccanismo della loro formazione, quanto il perchè della loro origine.

In altri termini, provengano direttamente gli ioni idrogeno dalla dissociazione degli acidi, o si determinino in seguito a idrolisi dei sali di alluminio e ferro, la loro concentrazione se può fornirci dei dati sulle proprietà acide del suolo, dalle quali in determinate condizioni gli acidi o i composti idrolizzabili derivano, nulla può dirci in definitiva sulla natura delle proprietà stesse.

Le questioni intorno alla così detta « acidità solida » nel terreno rimangono insomma ancora aperte.

* * *

Prima che Daikuhara avesse rivolta l'attenzione a un'acidità riferibile unicamente ai costituenti minerali in terreni privi di sostanza organica, la presenza di composti a reazione acida nel suolo si faceva dipendere quasi esclusivamente dall'attività degli acidi umici. Ma sulla maniera semplice di considerare questa attività non esisteva più uniformità di vedute, in quanto Van Bemmelen aveva già sollevato la questione se dovessero ritenersi simili composti organici come veri acidi e le loro reazioni rispetto alle basi libere e combinate come processi di salificazione e di doppio scambio.

---

(1) *Denison* — Soil Science, XIII, 1922.

Le numerose ricerche che in seguito si svolsero su questa direttiva, non sono riuscite ancora a chiarire in maniera definita il punto controverso (1); per cui la questione è tornata a ripresentarsi anche a proposito delle proprietà acide dei costituenti minerali.

Sono anzi questi costituenti minerali che più specificamente si fanno rientrare nel concetto di acidi solidi, i quali vorrebbero rappresentare una classe di composti capaci di esercitare, senza entrare in soluzione, la funzione chimica di salificarsi con le basi libere e di spostare gli acidi dalle loro combinazioni saline, col risultato finale nel secondo caso di dare origine nel terreno a un'acidità attiva e alla reazione acida.

Non ostante la sua poca rispondenza ai più comuni principi di meccanica chimica, la tesi che l'attitudine di certi terreni a liberare acidi dipenda da una simile funzione, riferita una volta solo ai composti umici, trova tuttavia non pochi sostenitori. Loew stesso, che pure si richiama al primitivo concetto di Daikuhara sui sali di alluminio e ferro derivanti dalle loro combinazioni di assorbimento, comincia già a servirsi dell'espressione argille acide; mentre più tardi Harris (2), attribuendo agli acidi del terreno natura colloidale, e parlando di colloidi acidi, lascia nell'imprecisione il loro significato e le loro proprietà.

Con maggiore precisione esprimono invece i loro concetti Hager e Keen (3), escludendo i fenomeni di assorbimento, e riportando l'acidità latente dei terreni ai silicati acidi e alla silice, e addirittura al caolino e al quarzo. Tutti questi composti reagirebbero seguendo le leggi chimiche ordinarie.

I più notevoli contributi portati ultimamente in sostegno di questa concezione vengono riassunti da Mac Intire (4), il quale nel concludere che la fissazione delle basi da parte del terreno debba ritenersi una funzione dei silicati acidi, e in particolar modo degli allumino-silicati, espone il principio che i carbonati di calcio e di magnesio possano rimanere decomposti anche per azione dell'acido silicico, che continuamente si forma per idrolisi

---

(1) Per la letteratura si consulti: *Die Bodenkolloide* di *P. Ehremberg*, Dresta 1922.

(2) Science, XL, 1914.

(3) Journal Phys. Chem., XX, 1916.

(4) Journal Americ. Soc. Agron., XIII, 1921.

dalle forme più complesse. L'inverso di quello che oggi sappiamo, che a temperatura e pressione ordinaria cioè è l'acido carbonico che sposta l'acido silicico.

Sporway (1) infine, richiamando in onore ed estendendo la vecchia ipotesi di Way, crede poter interpetrare nella maniera più piana la natura chimica delle reazioni del suolo. Secondo questo modo di vedere ogni terreno scompone i sali neutri e neutralizza in un medesimo tempo alcali e acidi: ogni terreno presenterebbe quindi contemporaneamente proprietà acide e proprietà basiche, mentre la sua reazione sarebbe la risultante fra le azioni delle rispettive masse attive.

Con una concezione più rigorosa Scurti (2), dopo aver attribuito valore fondamentale alle zeoliti nei fenomeni di assorbimento e sulla reazione del suolo, fa dipendere le proprietà acide del terreno dal prevalere nelle zeoliti stesse degli ossidrili silicici sugli ossidrili alluminici.

Fra gli argomenti che dovrebbero dimostrare l'esistenza di queste proprietà acide nei silicati, quello che più generalmente viene ripetuto in tema di terreni che fissano le basi dei sali lasciandone in libertà gli acidi, è l'azione che le particelle solide di simili terreni esercitano sulla carta di tornasole, che rimane arrossata al loro contatto. Ma basta riflettere ai metodi con cui la carta di tornasole viene ricavata, per convincersi come gli effetti che vi provocano simili terreni, possano essere messi in relazione tanto con manifestazioni di acidità, quanto con processi di assorbimento verso gli alcali che entrano nella preparazione della carta di tornasole azzurra.

Quando infatti si è voluto mettere in dubbio questo secondo meccanismo di fronte ai fatti positivi constatati da Cameron, da Ramann, da Baumann e da altri sulla carta da filtro, sul cotone idrofilo e sul carbone di legna, si è dovuto ricorrere all'ipotesi di discutibili impurezze.

Nè maggiore valore è da attribuire alla reazione acida che dà al tornasole il residuo insolubile della levigazione con acqua carbonicata della polvere di basalto, granito, feldspato, ecc. Già si conosce infatti dalle classiche esperienze di Daubré che in queste condizioni i processi idrolitici decorrono ben più oltre che

(1) Mich. Agric. Exp. Stat., LI, 1921.
(2) Ann. Chim. Applic., XIII, 1923.

non la semplice dissociazione degli alcali. In queste condizioni il minerale risolvendosi in composti silicici di costituzione molto meno complessa, perde la sua struttura cristallina. È quindi naturale che non ci troviamo più di fronte al minerale originario, ma a un residuo di natura colloidale, che in confronto del tornasole viene a presentare la medesima azione della carta da filtro, del cotone idrofilo e del carbone di legna.

Maggiore significato per le presupposte proprietà acide potrebbero invece presentare gli effetti del terreno sopra l'inversione del saccarosio, se realmente, come vogliono dimostrare Rise e Osugi (1), l'azione fosse dovuta tutta o quasi alle particelle solide e nulla o quasi all'estratto acquoso, che è quanto dire agli idrogenioni della soluzione circolante. Ma gli AA. constatano, sebbene cerchino derivarne un'interpetrazione in armonia col loro punto di vista, che il potere catalittico del terreno non si modifica neppure in seguito a neutralizzazione della stessa acidità insolubile; e Osugi (2) ulteriormente si trova costretto a ricorrere alla concezione di una forte concentrazione idrogenionica intorno alle particelle solide. Del resto era stato da tempo constatato che terreni fertili normali davano generalmente un'inversione totale maggiore di quella dei terreni acidi (3).

Diviene allora facile riportare l'azione del terreno sopra l'inversione del saccarosio, e sopra altri processi del genere, quali l'idrolisi degli eteri e delle proteine, alle proprietà catalittiche della sua sostanza colloidale, così chiaramente messe in luce da Ulpiani (4) nelle ricerche sulla trasformazione della calciocianamide.

Ma più che con simili argomentazioni la teoria degli acidi solidi e della loro salificazione viene sottoposta a critica mediante l'esame delle leggi che nel terreno governano il fenomeno della fissazione delle basi, da cui deriva la messa in libertà degli acidi. Basti infatti ricordare le esperienze di Harris (5), che in antecedenza, come abbiamo visto, aveva espresso anche lui il concetto dell'acidità dei colloidi. L' A. trova ora nei processi relativi alle

---

(1) Soil Science, V, 1918.
(2) Boll. Ist. Intern. Agric., XIII, 1922.
(3) *Hanley* — Journ. Agric. Science, VI, 1914.
(4) Ann. R. Scuola Sup. Agricol. Portici, IX, 1910.
(5) Phys. Chem., XXI, 1917.

loro proprietà verso le basi uno spiccato potere selettivo, l'influenza indubbia della valenza e, sopra tutto, i risultati rappresentabili secondo l'equazione di Freundlich che li differenzia nettamente dalle reazioni chimiche.

Con questi risultati sembrano in disaccordo le prove con le quali Sporway aveva creduto poter distinguere due differenti maniere di reagire dei costituenti dei terreni acidi verso le basi, in quanto la calce rimarrebbe impegnata prima chimicamente in processi di neutralizzazione senza dipendenza dalla concentrazione, quindi fisicamente in processi di assorbimento in funzione della concentrazione. Evidentemente l'autore era caduto in una inesattezza di valutazione, non tenendo conto della natura del coefficiente di assorbimento, le cui variazioni in confronto di soluzioni molto diluite possono presentarsi praticamente inafferrabili. Appare inoltre poco verosimile che se i processi fossero in realtà fondamentalmente due, il secondo non potesse cominciare innanzi che il primo fosse completato, nel quale caso sarebbe impossibile poterli avvertire separatamente.

Risulterebbe ad ogni modo che il fabbisogno in calce può dipendere e dipende almeno in maggior parte da funzioni differenti dai così detti acidi solidi. Fa notare Mac-Intire, a proposito degli acidi solidi organici, che se consideriamo tutto il carbonio di certi terreni come costituente di un definito acido, l'ipotetico acido così calcolato equivarrebbe solo a una frazione della acidità espressa come fabbisogno di calce.

Come si vede da questi pochi richiami, scelti in ordine all'indirizzo dato alle ricerche che qui appresso seguiranno, le questioni sulla natura dell'attività che viene indicata quale acidità latente, sono ancora così controverse da costituire uno dei problemi di chimica del terreno di maggiore interesse e di più viva attualità.

Proponendoci di entrare in questo campo d'indagini, partiamo dal concetto che il valore di tali questioni non sia semplicemente teorico, perchè nel trattamento dei terreni acidi i criteri applicativi non possono astrarre dalla conoscenza dei rapporti non solo fra terreno e calce, ma più specialmente fra pianta e terreno, essendo ben nota la diversa capacità degli elementi alla mobilità a seconda della natura del loro legame verso i costituenti solidi, da cui dipende in definitiva la loro azione e la loro efficacia come principi nutritivi.

* * *

I terreni sui quali furono condotte le ricerche avevano differente provenienza, con la composizione fisico-chimica qui appresso riportata e ricavata secondo Schlösing sulla terra fine seccata all'aria.

Alla cartina di tornasole non davano reazione acida, tranne la terra di Capua. Il cambiamento di colore con la terra di Capua era però transitorio, e quasi fugace, in quanto che con molta attenzione era possibile avvertirlo solo nei primi momenti del contatto. In seguito la cartina riacquistava il suo colore azzurro.

I terreni di Licola provenivano uno dall'antica colmata naturale, e l'altro dalla recente colmata artificiale, a mezzo di sabbia marina. Si distinguono in Licola 1⁰ e Licola 2⁰.

TAV. I.

COMPOSIZIONE	PROVENIENZA DELLA TERRA							
	Bologna	Capua	Lecce	Licola 1°	Licola 2°	Lissa	Napoli	Tripoli
Acqua igroscopica a 105°–110° . .	5.40	6.30	6.40	2.60	0.67	4.20	6.10	2.10
Carbonati terrosi (in $CaCO_3$) . .	8.30	2.56	13.26	0.60	29.20	33.00	1.70	32.10
Sostanze organiche e volatili . . .	9.20	9.86	8.50	7.80	0.30	18.00	4.50	3.80
Sostanze sabbiose.	40.20	49.10	53.10	80.40	68.23	37.00	79.65	60.00
Sostanze argilliformi	33.70	30.88	16.74	8.10	tracce	7.20	7.05	0.90

Nessuno di questi terreni presentava la proprietà di liberare l'acido dall'acetato di calcio, saggiati nella proporzione di gr. 10 per cc. 50 di soluzione normale per 24 ore.

Neppure dopo numerosi lavaggi con acqua distillata sopra filtro, i terreni divenivano capaci di liberare l'acido acetico.

La cosa rispecchia fedelmente quanto avviene in natura, in cui il terreno sotto l'azione del dilavamento delle piogge abbon

danti diviene acido, o meglio acquista la proprietà di liberare gli acidi dalle soluzioni saline, solo in difetto di composti calcici.

A liberare questi terreni dal loro calcare fu provveduto con l'acido cloridrico diluito impiegato al doppio scopo di agire sui carbonati e di attaccare le basi che lentamente e gradualmente cedono in queste condizioni anche alla semplice azione dell'acqua. Sono queste le così dette basi zeolitiche, la facilità del cui attacco si fa dipendere precisamente dalla natura del loro legame, non chimico ma absorptionale (1). Lo scopo poi delle diverse concentrazioni alle quali è stato impiegato l'acido cloridrico, era quello di osservare se per caso gli elementi sui quali esso agisce potessero distinguersi in più di una categoria.

A tal fine tante parti di gr. 10 ciascuna di terra fine seccata all'aria venivano trattate con cc. 100 di HCl all' 1, al 10 e al 15 % per 24 ore, e agitate a frequenti intervalli nelle prime 6 o 7 ore. Venivano quindi filtrate e lavate con acqua distillata fino a scomparsa di cloruri e di reazione acida nel liquido di lavaggio. Le acque di filtrazione e di lavaggio venivano in seguito tirate a secco a bagno-maria; dopo di che il residuo passava prima in stufa a 105° - 110° e infine alla calcinazione in muffola fino a costanza di peso.

La terra così trattata veniva da parte sua prima saggiata con cartina di tornasole e quindi asciugata all'aria entro serra.

Tutti i campioni provocavano sulla cartina di tornasole colorazione rossa.

Dopo asciugata all'aria in serra la terra veniva con la massima accuratezza staccata dal filtro, e passata in bevuta con cc. 50 di soluzione neutra $N/_1$ di acetato di calcio per 24 ore e con frequenti agitazioni nelle prime 6 o 7 ore.

Passate le 24 ore la soluzione veniva filtrata per filtro asciutto, e sopra una parte aliquota del liquido filtrato si determinava l'acido acetico libero mediante NaOH $N/_{10}$ e fenolftaleina come indicatore. I risultati di queste determinazioni collimavano con quelli che in diverse prove erano state ottenute sul liquido distillato in corrente di vapore.

---

(1) *Gedroiz.* — Mitteil, a. d. Bureau f. Ackerbau u. Bodenkunde am Gelhertencomité d. Haupverwalt f. Landorgan. u. Landw. Mitt. VIII.

Tav. II.

TERRENO di	Gr. 10 di terra per 24 ore con cc. 50 di $(CH_3\text{-}COO)_2$ Ca dopo											
	nessun trattamento	trattamento con acqua	trattamento con HCl all' 1 %		trattamento con HCl al 5 %		trattamento con HCl al 10 %		trattamento con HCl al 15 %			
	$CH_3\text{-}COOH$ messo in libertà	$CH_3\text{-}COOH$ messo in libertà	Residuo secco alla calcinazione delle acque di filtrazione e di lavaggio	$CH_3\text{-}COOH$ messo in libertà	Residuo secco alla calcinazione delle acque di filtrazione e di lavaggio	$CH_3\text{-}COOH$ messo in libertà	Residuo secco alla calcinazione delle acque di filtrazione e di lavaggio	$CH_3\text{-}COOH$ messo in libertà	Residuo secco alla calcinazione delle acque di filtrazione e di lavaggio	$CH_3\text{-}COOH$ messo in libertà		
Bologna	—	—	1.63	0.07	1.50	0.09	1.55	0.09	1.72	0.09		
Capua	—	—	0.48	0.11	0.58	0.12	0.60	0.12	0.65	0.12		
Lecce.	—	—	1.47	0.05	1.54	0.07	1.57	0.07	perduto	0.07		
Licola 1° . . .	—	—	perduto	0.06	0.70	0.06	0.75	0.06	0.83	0.06		
Licola 2° . . .	—	—	2.40	tracce	3.50	0.01	3.65	0.01	3.65	0.01		
Lissa	—	—	—	—	4.77	0.15	4.44	0.15	5.01	0.15		
Napoli	—	—	0.79	0.06	1.90	0.06	1.96	0.06	1.90	0.06		
Tripoli	—	—	2.44	tracce	4.21	0.03	4.05	0.03	4.32	0.03		

L' HCl diluito dunque non spiega nel terreno la sua azione solo sopra i carbonati, ma anche verso un'altra forma di combinazioni, in rapporto alle quali si comporta limitandosi quasi esclusivamente a dissociarne le basi. Ciò è dimostrato dal peso dei residui lasciati dai liquidi di filtrazione e lavaggio, sempre superiore a quello che dovrebbe risultare se fossero rimasti attaccati semplicemente i carbonati, e dalla tendenza del terreno a riappropriarsi delle basi cedute, mettendo in libertà gli acidi delle soluzioni saline.

Più significativa è l'invariabilità dei risultati di fronte alle variazioni di concentrazione dell' HCl. Per ogni terreno tanto i valori del residuo quanto quelli dell'acido messo in libertà si mantengono sensibilmente costanti qualunque sia stata la concentrazione della soluzione cloridrica. Le oscillazioni che si manifestano, quasi solo sul peso del residuo, sono appena sensibili e senza dubbio dovute a inevitabili imperfezioni di operazione. Le eccezioni in uno dei terreni di Licola e in quello di Tripoli rispetto all' HCl all' 1 $^{0}/_{0}$ sono semplicemente apparenti, in quanto gr. 1 di HCl non sono sufficienti a decomporre gr. 2.92 e 3.21 di carbonati, contenuti rispettivamente in 10 gr. di terra. Perciò in queste condizioni il loro residuo risultava inferiore, e nulla la reazione con acetato di calcio; e fu questa la ragione per cui venne trascurata la medesima prova sulla terra di Lissa

Tali risultati permettono dunque di confermare la distinzione delle basi nel terreno sotto due forme fondamentali di combinazioni: basi labilmente legate, facilmente mobilizzabili e la cui dissociazione non altera la natura dei composti dai quali provengono; e basi intimamente combinate, la separazione delle quali porterebbe, com'è noto, a un più profondo disfacimento chimico e fisico dei composti nella cui struttura entrano come elementi costitutivi. A raggiungere un simile effetto non è azione neppure parzialmente sufficiente quella dell' HCl a freddo, almeno fino alla concentrazione del 15 $^{0}/_{0}$, che lascia del resto inalterati quegli stessi costituenti del terreno che portano le basi facilmente mobilizzabili, come può essere dimostrato col far subire a simili basi una serie di dissociazioni e ricombinazioni, in cui viene reso all'evidenza non solo il ripetersi del fenomeno, ma anche il riprodursi dei valori che ne esprimono l'intensità.

Tav. III.

TERRA di	Grammi di CH_3-COOH messi in libertà da 10 gr. di terra con 50 gr. di $(CH_3-COO)_2Ca$ dopo che ha subito un primo trattamento con HCl e $(CH_3-COO)_2Ca$ e quindi di nuovo l' azione dell' HCl al			
	1 %	5 %	10 %	15 %
Bologna	0.07	0.09	0.09	0.09
Lissa	0.14	0.15	0.15	0.15

Ed è precisamente l'esaurimento di queste basi sotto l'azione dell'acqua che in natura determina nel suolo la tendenza alla proprietà di mettere in libertà gli acidi dalle soluzioni saline, proprietà che risulterebbe comune a tutti i terreni, se al suo manifestarsi non fosse di ostacolo la presenza del calcare. Il suolo acquista evidentemente questa proprietà con tanta maggiore facilità e con tanta maggiore velocità quanto più concorre l'azione dell' acido carbonico o di altro contenuto acido di certe acque.

La seguente esperienza dimostra chiaramente quest' azione dell'acqua.

Prendiamo del terreno esaurito con HCl al 5 $^0/_0$, e dopo averlo sottoposto al solito trattamento con acetato di calcio filtriamolo e laviamolo fino a che nel liquido sia scomparsa la reazione acida. Tre pesate di gr. 10 ciascuna di terreno così preparato e seccato all' aria vengano ora sottoposte attraverso carta da filtro, la prima a 10 lisciviazioni di 50 cc. di acqua per volta, la seconda a 20 di tali lisciviazioni, la terza a 30, avendosi cura che a lisciviazioni ultimate tutta la terra sia passata sul filtro. Si faccia seccare il filtro con la terra all'aria, e sulla terra ritirata in seguito dal filtro si ripetano il trattamento con acetato di calcio e la determinazione dell'acido acetico messo in libertà. Parallelamente l'esperienza venga condotta mescolando intimamente al terreno trattato come sopra e prima delle lisciviazioni acquose gr. 1 di carbonato precipitato in polvere impalpabile. I terreni scelti per le prove sono quelli di Capua e di Lissa, i terreni cioè che si sono dimostrati i più attivi di fronte all'acetato di calcio.

TAV. IV.

TERRENO preparato mediante esaurimento con HCl e successivo trattamento con $(CH_3\text{-}COO)_2Ca$	Gr. 10 di terreno per 24 ore di contatto con cc. di $(CH_3COO)_2Ca$ N/1 in seguito a lavaggi di cc. 50 di acqua per volta mettono in libertà gr. di $CH_3\text{-}COOH$					
	senza aggiunta di $CaCO_3$			con aggiunta di $CaCO_3$		
	dopo 10 lavaggi	dopo 20 lavaggi	dopo 30 levaggi	dopo 10 lavaggi	dopo 20 lavaggi	dopo 30 lavaggi
Capua . .	0.018	0.024	0.030	—	—	—
Lissa . . .	0.015	0.024	0.027	—	—	—

* * *

Riprodotto così quanto in linea generale verificasi nel suolo in condizioni ordinarie, sorge spontaneo il quesito quale possa essere il meccanismo, mediante cui il carbonato di calcio ostacola la dissociazione delle basi sotto l'azione dell'acqua.

Il quesito ci sembra della massima importanza per la ragione che, come verremo esponendo, la sua risoluzione può servire a far luce sul carattere del legame cui è dovuto il fissarsi di queste basi, e sulla natura dei composti, che, a seconda delle circostanze, le fissano o le cedono.

Per le leggi sulla solubilità dei corpi è da scartare senz'altro la supposizione che in presenza di calcare l'acqua non possa più esercitare azione sopra costituenti del suolo meno solubili del carbonato di calcio. Senza contare che come tali non vanno considerate le basi di cui ci stiamo occupando, la loro solubilizza zione potrebbe venire influenzata, ma non annullata.

Possiamo allora interpetrare i risultati della prova qui sopra riportati nel senso che anche la terra mescolata con carbonato di calcio abbia acquistata la capacità di mettere in libertà l'acido acetico, mentre questo in presenza di carbonato di calcio rimane neutralizzato appena liberatosi ? Una simile reazione non presenta certo alcun che di inaccettabile. Ma riflettiamo alla composizione delle acque di drenaggio dei terreni normali, nelle quali la potassa e l'ammoniaca, le basi cioè più attivamente assorbite, non sono rappresentate che in proporzioni minime, se non semplice-

mente in traccia. Ciò non avviene nei terreni troppo poco provvisti di calcare, e dà la ragione del depauperamento in potassa solubile, constatata da Pratolongo, in terreni acidi per acidità inorganica.

Questa particolarità chiarisce l'ufficio del calcare. Il calcare agisce perchè difende le basi assorbite dal dilavamento, e non perchè il suo calcio passi a prendere il posto delle basi dilavate, come verificasi invece nella correzione dei terreni già acidi, nei quali del resto l'effetto producesi tutt'altro che istantaneo (1).

È quindi evidente perchè nelle nostre prove la terra trattata con carbonato di calcio non dà luogo ad acidità libera in seguito ai riportati lavaggi acquosi: in queste condizioni cioè il calcio già fissato non viene riceduto all'acqua.

Se dunque l'azione del calcare è quella di impedire la dissociazione delle basi, e se per interpetrarne il meccanismo non possiamo riportarci al principio dello ione comune, perchè il calcare ostacola anche la dissociazione della potassa e dell' ammoniaca, non ci pare che si presenti altra spiegazione all'infuori di quella messa in luce nelle ricerche sull' origine della soda dei terreni salsi per cloruro di sodio (2).

Emerse in quelle ricerche come le basi che nel suolo cedono anche alla semplice azione dell'acqua, prevengano dai così detti « absorbati », combinazioni vale a dire di assorbimento, differenti dagli individui chimici, e nel caso speciale delle combinazioni saline, principalmente per la variabilità continua e l' instabilità dei rapporti fra i componenti, da cui derivano composti mai costanti e mai definiti nella loro composizione.

Questi composti che prendono origine per attività che non sono le affinità chimiche, o che almeno non sono quelle affinità che regolano in chimica le leggi delle combinazioni, resistono allo stato coagulato solo in assenza di mezzo dispersivo e in presenza di elettroliti nel mezzo dispersivo.

In assenza di elettroliti, tornano in dispersione; e in questo stato, e solo in questo stato, diventano capaci di dissociarsi, ricedendo le basi assorbite.

È per questa via che dagli «absorbati» di sodio prendono origine nel dissalamento dei terreni salsi i relativi alcali solubili,

---

(1) *Robinson:* Soil Science, XI, 1921; *Schollenberger*, ibid.
(2) *De Dominicis*: Staz. sper. agr. Ital., LI, 1918.

quando l'operazione non venga preceduta da opportune somministrazioni di gesso, che si è dimostrato in questi casi il più adatto a supplire l'azione coagulante dei cloruri lisciviati.

Se per questa via i terreni salsi diventano alcalini, é perchè l'azione disperdente degli alcali solubili, mentre favorisce da una parte il processo di dissociazione delle basi, riduce dall'altra la permeabilità del terreno, rendendone sempre più difficile e alla fine impossibile il dilavamento.

I terreni non salsi, ma sprovvisti di calcare, specialmente se umidi e caldi, acquistano per la medesima via — è facile ora vedere — le proprietà che vengono chiamate acide, perchè presentano, come si capisce, un minore contenuto in « absorbati » e « absorbati » meno ricchi in basi, mentre sappiamo che il legame « absorptionale » aumenta di energia a mano a mano che si abbassa la concentrazione delle basi stesse.

È quindi sufficiente l'azione delle acque di pioggia, e in particolare delle copiose precipitazioni periodiche, perchè le basi che vengono dissociandosi meno intensamente e più gradualmente che non nei terreni salsi, rimangano per intero lisciviate, lasciando il terreno ricco di costituenti che in presenza di elettroliti neutri ripassano allo stato coagulato fissando le basi e mettendo in libertà gli acidi.

* * *

Se questa è l'origine delle così dette proprietà acide del suolo, vediamo subito come a interpretarle non possa essere invocata l'azione dei minerali che provengono direttamente dalle rocce.

Quanto sia esiguo il numero di questi minerali dotati di reazione nettamente acida era stato del resto già messo in evidenza da Cornu (1).

Non sarà tuttavia inopportuno stabilirlo con dati di fatto, portando l'esame sopra quella parte del terreno costituita da prodotti di formazione indiretta.

Da una certa quantità di terreno venga estratta la parte colloidiforme secondo Schlösing e seccata all'aria, accanto al re-

(1) Tschermaks. Mitt. XXV.

siduo materiale sabbioso, che col metodo in parola, come si sa, rimane separata anche dalla sostanza umica e dal calcare.

Gr. 10 di materiale colloidiforme vengono ora trattati al solido modo, prima con HCl al 5 %, quindi con acetato di calcio. Identico trattamento si fa subire al materiale sabbioso.

La terza scelta per queste prove è quella di Bologna, perchè la più ricca in contenuto colloidale:

Tav. V.

CH_3 - COOH messo in libertà dopo 24 ore di contatto con cc. 50 di $(CH_3 - COO)_2$ Ca N/1 in seguito a preventivo trattamento con HCl al 5 %	
dal materiale colloidiforme	dal materiale sabbioso
0.13	0.04

I risultati sono chiari e chiaro ne è il significato: le proprietà che stiamo studiando appartengono quasi esclusivamente, se non unicamente, a quei costituenti di formazione indiretta del terreno, che per la loro natura colloidale si dimostrano capaci di dar luogo a formazione di « absorbati ».

È vero che anche i minerali delle rocce sono soggetti alla dissociazione delle basi sotto l'azione degli acidi diluiti o dell'acqua semplicemente; ma si sa innanzi tutto che il processo si verifica con velocità infinitamente inferiore a quella che risulta nelle presenti ricerche, in secondo luogo abbiamo già ricordato come ciò non avvenga se non con la conseguenza di una profonda demolizione molecolare e strutturale. Gli acidi polisilicici e i corrispondenti acidi silicico-alluminici non possono esistere allo stato libero. È questo anzi il meccanismo fondamentale della decomposizione naturale delle rocce.

Nei costituenti del terreno che danno luogo agli « absorbati », le basi che vengono fissate e ricedute non interessano invece la composizione delle molecole che entrano nella costituzione del granulo colloidale, e sono in certo qual modo confrontabili con i depositi metallici che nelle operazioni elettrolitiche possiamo raccogliere e allontanare attorno a elettrodi formati, mettiamo,

di una lega, senza che questi elettrodi subiscano nella loro composizione alterazioni notevoli e dirette, mentre che l'entità del deposito è in relazione con la concentrazione dell'elettrolita nel liquido.

Nelle prove di cui alla Tav. III, abbiamo visto intanto la inalterabilità dei costituenti capaci nel terreno di cedere e rifissare le basi, dato che la proprietà di questa alterna vicenda conservano i costituenti stessi invariata anche di fronte all'azione dell'HCl al 15 $^0/_0$ più volte ripetuta Guardiamo ora lo svolgersi della reazione in confronto delle variazioni di concentrazione degli elettroliti, dai quali il terreno toglie le basi lasciando in libertà gli acidi. Ripetiamo a tal fine le prove di cui alla Tav. II, ma con acetato di calcio N $/_{10}$; e mettiamo a raffronto le cifre delle due serie di prove, corrispondenti ciascuna a gr. 0.3 e a gr. 3,0 di acido acetico, contenuti rispettivamente nel volume adoperato di acetato di calcio N $/_{10}$ e N $/_1$:

TAV. VI.

TERRA di	Gr. 10 di terra mettono in libertà, in seguito a trattamento con HCl al 5 $^0/_0$ gr. di CH_3-COOH da	
	$(CH_3\text{-}COOH)_2Ca$ N$/_{10}$	$(CH_3\text{-}COO)_2Ca$ N$/_1$
Bologna	0.06	0.09
Capua	0.09	0.12
Lecce.	0.05	0.07
Licola	0.04	0.06
Lissa	0.10	0.15
Napoli	0.04	0.06
Tripoli	0.02	0.03

Ed ecco ciò che ne risulta. La reazione non impegna che una parte del sale della soluzione N$/_{10}$. Tuttavia non è completa, sebbene vada verso la formazione di un prodotto che si separa allo stato insolubile. Progredisce infatti con un aumento di concentrazione. Ma non progredisce proporzionalmente all' aumento di concentrazione. La reazione che, come sappiamo, consiste nella sottrazione e nella insolubilizzazione di calcio dall'acetato,

decorre cioè non secondo la legge dei pesi di combinazione, ma, in modo continuo e con un coefficiente di fissazione del calcio che decresce col crescere della sua concentrazione nella soluzione. Si stabiliscono insomma degli stati di equilibrio, che la meccanica chimica non ammette, e la cui mobilità non si verifica in ogni modo secondo i rapporti dell'equivalenza. I processi che stanno a base di simili equilibri vennero per questo paragonati alla ripartizione di una sostanza solubile fra due liquidi non miscibili a contatto.

Ci troviamo in conclusione di fronte a quella classe speciale di processi, di natura ormai abbastanza nota, nei quali non entrano in gioco affinità azioni e funzioni chimiche, per cui se vogliamo mantenere le espressioni acidità latente o potenziale, acidità colloidale, acidità di assorbimento e via dicendo, non possiamo attribuire in simili espressioni al termine acidità se non un significato puramente convenzionale, lontano da qualsiasi concetto di analogia e ancora meno di identificazione.

Neppure per i prodotti di decomposizione delle rocce possiamo, in altre parole, riportarci all'azione di una presupposta acidità solida, riferita ai silicati acidi e agli acidi silicico-alluminici, e intesa nel senso di una proprietà per la quale questi composti sarebbero capaci senza entrare in soluzione di reagire attivamente secondo i principi della salificazione: i processi cui danno luogo sono invece inerenti alla loro natura di sostanza colloidale e dominati prevalentemente da funzioni di ordine fisico.

* * *

Ricerchiamo perciò il comportamento di un altro costituente del terreno, la sostanza umica, in cui per ragioni di sviluppo di superficie le proprietà colloidali devono ritenersi più pronunziate.

La sostanza umica per queste prove è stata ricavata da uno stallatico ben maturo e da un terriccio molto ricco di materia nera, trattati l'uno e l'altro in grande quantità con convenienti volumi di soluzione di alcali di media concentrazione. Acidificando con acido cloridrico il liquido nerastro che ne risultava, si otteneva un abbondante deposito di materiale nero, che veniva raccolto e abbondantemente lavato con acqua distillata sopra grandi filtri. Questo materiale veniva fatto ripassare in soluzione, mediante trattamento sul filtro stesso con ammoniaca non troppo diluita, e con la quantità di ammoniaca strettamente necessaria

per la completa risolubilizzazione. Il liquido nero nuovamente ottenuto veniva riprecipitato con acido cloridrico e il precipitato ancora ridisciolto, e quindi di nuovo riprecipitato, e via di seguito per parecchie volte, allo scopo di ottenere la sostanza umica quanto più possibile esente di impurezze minerali. Il precipitato risultante dall' ultimo trattamento, fatto seccare all' aria sul filtro e ridotto in polvere tenuissina, è servito infine per le solite operazioni in confronto con acetato di calcio.

TAV. VII.

PROVENIENZA della sostanza umica	Gr. 10 di sostanza umica mettono in libertà gr. di CH_3-COOH da 50 cc. di	
	$(CH_3\text{-}COO)_2$ Ca N/10	$(CH_3\text{-}COO_2)$ Ca N/1
Terriccio	0.23	0.87
Stallatico	0.25	0.75

Vediamo così riprodursi i medesimi particolari della precedente Tav. VI, la maggior intensità dei quali conferma l'esistenza delle ragioni premesse, senza fornire elementi per la supposizione di un processo differente.

L' intensità delle reazioni, a parità di altre condizioni, è quindi in relazione col contenuto colloidale, e con la natura di questo contenuto colloidale, come risulta ancora più chiaro se mettiamo a raffronto dei dati che già possediamo, per le varie parti della terra di Bologna, e per la sostanza umica di due provenienze diverse:

TAV. VIII.

CH_3-COOH messo in libertà dopo 24 ore di contatto con cc. 50 di $(CH_3\text{-}COO)_2$Ca N/1 in seguito a trattamento con HCl da gr. 10 di				
materiale sabbioso	terra	materiale colloidiforme	sostanza umica	
			stallatico	terriccio
0.04	0.09	0.13	0.75	0.87

L'attività del materiale sabbioso è dovuta con ogni probabilità a un residuo di particelle colloidali, allo stato di geli irreversibili, che tuttavia conservano ancora un certo potere assorbente. Il metodo Schlösing non offre infatti garenzia per la loro completa estrazione.

* * *

La proprietà di spostare in simili condizioni gli acidi il terreno esercita anche verso i sali ad acido forte, quali il cloridrico e il solforico, come risulta dalle seguenti tavole ottenute con le medesime operazioni che nella Tav. II:

TAV. IX.

TERRA di	Gr. 10 di terra per 24 ore con cc. 50 di KCl $N/_1$ dopo					
	nessun trattamento	trattamento con acqua	trattamento con HCl all'1 %	trattamento con HCl al 5 %	trattamento con HCl al 10 %	trattamento con HCl al 15 %
	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.
Capua . .	—	—	0.025	0.025	0.025	0.025

TAV. X.

TERRA di	Gr. 10 di terra per 24 ore con cc. 50 di NaCl $N/_1$ dopo					
	nessun trattamento	trattamento con acqua	trattamento con HCl all'1 %	trattamento con HCl al 5 %	trattamento con HCl al 10 %	trattamento con HCl al 15 %
	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.	HCl messo in libertà gr.
Bologna . .	—	—	0.07	0.07	0.07	0.07
Capua . .	—	—	0.21	0.21	0.21	0.21

Tav. XI.

TERRA di	Gr. 10 di terra per 24 ore con cc. 50 di K_2SO_4 N/1 dopo					
	nessun trattamento	trattamento con acqua	trattamento con HCl all'1 %	trattamento con HCl al 5 %	trattamento con HCl al 10 %	trattamento con HCl al 15 %
	H_2SO_4 messo in libertà gr.	H_2SO_4 messo in libertà gr.	H_2SO_4 messo in libertà gr.	H_2SO_4 messo in libertà gr.	H_2SO_4 messo in libertà gr.	H_2SO_4 messo in libertà gr.
Bologna . .	—	—	0.024	0.024	0 024	0.024
Capua . .	—	—	0.039	0.039	0.039	0.039
Lecce. . .	—	—	0.019	0.019	0.019	0.019

Dobbiamo rimandare alla pubblicazione di altre ricerche, che abbiamo in corso, la discussione sopra l'influenza che già ci sembra si scorga nella valenza dei cationi fissati e nella natura dell' anione col quale i cationi sono legati. Dovremo nella prossima comunicazione occuparci anche dell' azione del calore fatta subire ai costituenti del terreno, dai quali dipende la messa in libertà degli anioni. I risultati qui sopra presentati ci permettono tuttavia uno sguardo alla questione inerente alla opportunità o meno dell' impiego del solfato di calcio come correttivo e del perfosfato minerale come concimante nei terreni acidi per acidità inorganica.

Data la proprietà di questi terreni di mettere in libertà dai suoi sali solubili l'acido solforico, la conclusione non dovrebbe essere dubbia. Ma a questa conclusione negativa pare sieno in opposizione risultati di prove di coltivazioni, fra le quali molto nette quelle di Mirasol (1). Con diversi tipi di terreno acido, trattati con perfosfato, Mirasol trovava infatti una riduzione di fabbisogno in calce accompagnato da un notevole aumento di produzione.

Due quindi possono essere le eventualità, in ordine alle ragioni della riduzione del fabbisogno in calce.

Se fosse possibile considerare indifferente la presenza del solfato di calcio nel perfosfato, in quanto la fissazione del calcio

(1) Soil Science, X, 1920.

da parte del terreno si compirebbe quasi per intero se non esclusivamente a spese del fosfato monocalcico, il cui acido fosforico rimarrebbe nel frattempo variamente impegnato in altri processi di natura fisiologica o di natura minerale, riuscirebbe allora chiaro il perchè dei risultati di Mirasol. Senza provocare intensificazione idrogenionica, il perfosfato agirebbe nei terreni acidi non tanto per effetto del suo principio nutritivo, quanto per le conseguenze sul fabbisogno in calce.

Se al contrario non fosse possibile escludere che il solfato di calcio prenda parte attiva al processo, e se non ostante l'aumentare della concentrazione idrogenionica che se ne arguisce, il perfosfato agisce in senso favorevole alla produzione, ciò potrebbe significare che sulla produttività nel terreno più che la reazione acida abbiano influenza le condizioni che si riassumono nel concetto di fabbisogno in calce.

È questo perciò un altro orientamento delle ricerche che abbiamo in corso, consigliato dalle seguenti considerazioni.

È oramai una nozione comune l'osservazione di Spring (2) che nella coagulazione per elettroliti le sospensioni abbandonino lo stato disperso in seguito a una riduzione del grado di disperità. Inversamente, assume nel terreno un maggior valore la superficie specifica degli « absorbati », quando questi abbandonano lo stato coagulato per allontanamento degli elettroliti nella soluzione e perdono le basi fissate.

Se non la principale, almeno una delle più importanti ragioni che determinano il fabbisogno in calce, sarebbe dunque il forte grado di disperità che in simili condizioni assumono nel terreno i costituenti che hanno la proprietà di dar luogo agli « absorbati »; reale o potenziale questo grado di dispersità, potenziale vale a dire perchè non in atto solo per difetto di mezzo dispersivo.

Per rendercene edotti, ripetiamo, con qualche modificazione, una prova presentata nelle ricerche sui *Terreni salsi e terreni alcalini*.

Prendiamo per questa prova del terreno di Capua, e trattiamolo come al solito con HCl al 5 $^0/_0$, lavandolo in seguito fino a scomparsa dalle acque di lavaggio della reazione acida e del cloro. Ad una parte di terreno così preparato facciamo quindi subire allo stato ancora umido l'azione del 5 $^0/_0$ di carbonato di calcio sottilissimo. Le due porzioni vengano in seguito fatte bene asciugare all'aria libera.

Tre imbuti di vetro perfettamente uguali fra di loro, e muniti alla strozzatura di un batuffoletto di cotone che funziona da filtro, vengano ora riempiti ciascuno per due terzi della propria capacità, rispettivamente di terreno naturale, di terreno trattato con HCl e di terreno trattato prima con HCl e quindi con $CaCO_3$, con assestamento uniforme e piuttosto serrato, mediante numerosi colpettini in senso verticale del supporto che porta in sè fissati tutt'e tre gli imbuti.

Versiamo infine con garbo sulla parte superiore degli imbuti 250 cc. di acqua per parte, e misuriamo il tempo che in ognuno l'acqua impiega per cominciare a sgocciolare e il tempo impiegato perchè lo sgocciolamento sia finito:

Tav. XII.

TERRENO	Tempo impiegato perchè	
	l' acqua cominci a sgocciolare minuti	lo sgocciolamento sia finito minuto
naturale	17	58
trattato con HCl	29	99
trattato con HCl e $CaCO_3$.	14	31

Non può esservi dubbio che il ridursi nel terreno della permeabilità e porosità, per effetto dell'allontanamento degli elettroliti solubili e delle basi fissate, sia connesso specialmente a un più elevato grado di dispersità che in queste condizioni vi assumono i costituenti capaci di simili evoluzioni, a una loro maggiore suddivisione cioè, che ne rende facilitata la tendenza a introdursi negli spazi liberi fra le particelle più grandi. Il carbonato di calcio, che abbiamo visto agiva perchè ne impediva il passaggio allo stato disperso, ha ora per risultato di riportarli allo stato coagulato, che corrisponde a uno stato di maggiore agglomerulamento.

Quale allora la ragione delle conseguenze dannose alla vita vegetale che possono venire evitate con l'azione dei composti calcici? Ci sembra chiara e rispondente a una delle più note e già ricordata proprietà dei processi di assorbimento: la proprietà vale a dire secondo cui, in funzione della superficie specifica

del mezzo assorbente, l'intensità del potere di assorbimento e l'energia del legame che la determina crescono col decrescere della quantità di sostanza fissata.

In queste condizioni il potere assorbente del terreno diviene così attivo da sottrarre energicamente all'azione delle radici le basi che sono fra i principi nutritivi della soluzione circolante, mentre tende in loro assenza a saturarsi di ioni alluminici e ferrici. Il grado di concentrazione idrogenionica che ne deriva avrà certamente degli effetti sui fenomeni biologici; ma sono i più dannosi, visto che per un aumento di prodotto nei terreni acidi il più delle volte non è sufficiente la semplice neutralizzazione dell'acidità reale? O non dobbiamo indagare se la maggiore o minore attitudine della pianta a vivere in ambiente acido non dipenda piuttosto dalla diversa resistenza delle sue radici alla concorrenza esercitata in questi casi dai costituenti del terreno?

In seguito — ed è per ciò che le piante vi trovano migliori condizioni di nutrimento — l'assorbimento delle basi da parte del terreno si fa sempre meno intenso e la loro mobilità sempre più attiva, per cui, con la stessa facilità onde vengono ricedute, il loro posto può venir preso da altre basi presenti in soluzione, con un processo che non può tuttavia venir confuso con le comuni reazioni chimiche di doppio scambio.

È quindi evidente come queste variazioni di energia in confronto della concentrazione delle basi fissate costituiscono un'altra ragione per escludere il significato di funzione acida nelle attività che entrano in azione in simili processi.

Ci sembra pertanto di essere già in possesso di dati di fatto sufficienti per le seguenti

CONCLUSIONI.

1. — Riguardo alla natura delle combinazioni nelle quali troviamo le basi nel terreno, rimane confermata la possibilità di una distinzione delle basi medesime in due gruppi: basi mobili e basi fisse. Troviamo le basi fisse, secondo rapporti definiti e costanti, nella composizione delle molecole che entrano nella costituzione degli elementi cristallini e degli elementi colloidali, e non possono venirne separati senza la conseguenza definitiva di profonde alterazioni chimiche e strutturali. Le basi mobili provengono invece, almeno per la massima parte, dagli elementi

colloidali, che le portano condensate secondo un grado di concentrazione che varia con continuità, e per azione di un legame che differisce dalle comuni affinità chimiche. Da simili composti esula quindi ogni carattere di combinazioni saline.

2. — A tali costituenti del terreno non è dunque consentito attribuire, quando abbiano perdute queste basi o ne sieno rimasti impoveriti, composizione nè tanto meno funzione di acidi o sali acidi (acidi silicici, silicati acidi, ecc.). Solo al loro potere di assorbimento è dovuta in simili condizioni la particolarità di sottrarre il catione agli elettroliti lasciando acida la soluzione. La energia del potere assorbente decresce in seguito col crescere della proporzione delle basi fissate, che a un certo momento acquistano la capacità di ripassare in soluzione con estrema facilità. A questo punto ulteriori processi di assorbimento sono ancora possibili, in quanto i cationi degli elettroliti vanno a prendere il posto delle basi ripassate in soluzione. Il processo non corrisponde per tanto alle reazioni chimiche di doppio scambio.

3. — La dissociazione delle basi più tenacemente fissate non può però aver luogo se le combinazioni dalle quali derivano non abbiano abbandonato lo stato coagulato. L'elevazione del grado di dispersità che ne consegue, è causa di tale una intensificazione del potere assorbente da parte del terreno, che v'ha il caso che i principi nutritivi solubili rimangano troppo attivamente sottratti all'azione delle radici. Nel difendere le basi mobili dal dilavamento il calcare agisce appunto per la sua natura di elettrolita coagulante.

4. — Le condizioni che i composti di calcio sono chiamati a correggere nei terreni già depauperati di basi mobili non sono quindi determinate dalle proprietà di insistenti o inattivi composti a funzione acida. Non agiscono per ciò in questi casi i composti di calcio per la loro azione di neutralizzanti. Agiscono invece per il noto meccanismo della coagulazione per elettroliti: riportano gli elementi colloidali dallo stato disperso allo stato di « absorbati » coagulati e vi li immobilizzano.

Portici, Lab. di Chimica agraria del R. Istituto super. agrario decembre 1924.

G. LEONARDI

Elenco delle specie di Insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino all'anno 1911.

PARTE II - Fascicolo 2°

(Continuazione e fine)



PORTICI
PREM. STAB. TIP. E. DELLA TORRE
1925

Fam. **Arctiidae.**

Gen. **Spilosoma** Stph.

Spilosoma lubricipeda L.

Syn. — *Arctia lubricipeda* Fab.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Ribaga (1901 a), Rondani (1877 c, 1878), Berlese (1900 e), Bayle-Barelle (1809).
P. a. — *Atriplex*, Barbabietola, Cavoli, Cicoria, Quercie, Lattuga, Menta, Viola, Gelso, Fico, Pero, Sicomoro, Sambuco, Vite.
Par. — Imenotteri: *Apanteles congestus* (Nees) Reinh., *Exetastes nigripes* Grav. — Ditteri: *Carcelia cheloniae* Rond., *Compsilura concinnata* Meig., *Nemoraea pellucida* Meig., *Thelaira nigripes* Fabr.
Par. incerti. — Ditteri: Meig., *Nemoraea conjuncta* Rond.
D. g. — Europa centrale e sett. (esclusa reg. pol.), Spagna, Monti Altai, Corea, Cina occid. — Italia: Padova, Veneto, Parma, Milano, Brianza.

Spilosoma menthastri Esp.

Syn. — *Arctia menthastri* L.
A. — Rondani (1878).
P. a. — Piante erbacee.
Par. — Imenotteri : *Amblyteles splilosomae* Mocs., *Apanteles nothus* Marsh., *A. ruficrus* (Hal.) Reinh., *Ichneumon monostagon* Grav., *I. sarcitorius* L., *Pimpla rufata* (Gmel.) Grav. — Ditteri: *Compsilura concinnata* Meig., *Ernestia radicum* Fabr.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare, Andalusia e Balcania merid.), Mauritania, Bitinia, Armenia, Monti, Altai. — Italia.

Gen. **Phragmatobia** Stph.

Phragmatobia fuliginosa L.

Syn. — *Arctia fuliginosa* L.
A. — Disconzi (1865), Bayle-Barelle (1809), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Brassiche, Cavolo, Rafàno, Senape, Graminacee.

Par. — Imenotteri: *Amblyteles indocilis* Wesm., *Apanteles difficilis* (Nees) Reinh., *A. fulvipes* (Hal.) Reinh., *A. vitripennis* (Hal.) Reinh., *Cryptus cyanator* Grav., *Ichneumon haglundii* Holmgr., *I. obsessor* Wesm., *I. periscelis* Wesm., *Microgaster connexa* Nees., *Phygadenon nycthemerus* (Grav.) Wesm., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav. — Ditteri: *Carcelia cheloniae* Rond. *C. excisa* Fall., *Cnephalia bucephala* Meig., *Exorista confundens* Rond., *Lydella nigripes* Fall., *Thelaira nigripes* Fabr., *Wagneria Schnabli* B. B.

D. g. — Europa, Asia occid. e centr., Mauritania, Giappone. — Italia.

Gen. Ocnogyna Ld.

Ocnogyna baeticum Rbr.

A. — Silvestri (1905 b, 1911), Martelli (1907 a), Viappiani (1905).

P. a. — Sulla, Viti, Gelsi, Graminacee.

Par. — Imenotteri: *Apanteles congestus* (Nees) Reinh., *Rhogas geniculator* Nees. — Ditteri: *Prosopaea nigricans* Egg.

D. g. — Andalusia, ? Spagna, centrale, Mauritania, Algeria e Tunisia.— Italia: Non molto frequente, Cosenza (Lottarico), Puglie, Abruzzi, Calabria (Catanzaro), Roma.

Gen. Arctia Schrk.

Arctia caja L.

Syn. — *Chelonia caja* L., *Euprepia caja* L.

A. — Bayle-Barelle (1809), Del Guercio (1903 a), Disconzi (1865), Berlese (1900 e), De Stefani (1889 a), Rondani (1877 c, 1878), Silvestri (1911).

P. a. — Lattuga, Noce, Nocciuolo, Olmo, Vite.

Par. — Imenotteri: *Apanteles cajae* (Bouché) Marsh., *A. difficilis* (Nees) Reinh., *Axogaster rufidens* Wesm., *Campoplex cajae* Boie, *Diglochis onnivora* (Walk.) Thoms, *Ichneumon trilineatus* Gmel., *I. trilineatus* var. *umbraculosus* Grav., *Microgaster stigmatica* Ratz., *Pimpla instigator* (Fabr.) Grav., *Rhogas geniculator* Nees. — Ditteri: *Carcelia cheloniae* Rond., *C. excisa* Fall., *Compsilura concinnata* Meig., *Exorista affinis* Fall., *E. larvicola* R. D., *E. polychaeta* Meig., *Gonia Foersteri* Meig., *Histochaeta marmorata* Fabr., *Tachina larvarum* L., *Thelaira nigripes* Fabr., *Tricholiga grandis* Zett.

D. g. — Europa (esclusa Andalusia, Balcania merid.), Monti Altai, Corea, Giappone. — Italia.

Arctia villica L.

Syn. — *Chelonia villica* L.
A. — Bayle-Barelle (1809), Disconzi (1865), De Stefani (1889).
P. a. — Cavolo, Spinaci, Fragole, Ciliegio, Olmo, Vite.
Par. — Imenotteri: *Apanteles cajae* (Bouché) Marsh., *Microgaster rufi-coxis* Ruthe, *Ophion luteus* (L.) Först., *Pezomachus tristis* Först. — Ditteri: *Carcelia cheloniae* Rond., *C. excisa* Fall., *Exorista poly-chaeta* Meig., *Histochaeta marmorata* Fabr., *Tachina larvarum* L.
D. g. — Europa (esclusa reg. boreale), Asia minore, Armenia. — Italia.

Arctia hebe L.

Syn. — *Chelonia hebe* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante varie.
Par. — Imenotteri: *Apanteles difficilis* (Nees) Reinh. — Ditteri: *Car-celia cheloniae* Rond., *C. excisa* Fall., *Exorista dubia* B. B., *Phoe-nicella haematodes* Meig., *Phryxe vulgaris* Fall., *Voria ruralis* Fall,
Par. incerti. — *Ptenicellia nigra* Hrtg.
D. g. — Europa centrale-merid. e merid., Pomerania, Belgio, ? Ponto, Siria, Armenia, Monti Altai. — Italia.

Archia kindermanni var. pomona Stgr.

A. — Bayle-Barelle (1809).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Daùria. — Italia.

Gen. Euprepia O.

Euprepia pudica Esp.

A. — Del Guercio (1903 a).
P. a. — Erbe varie.
D. g. — Francia merid., Spagna, Dalmazia, Grecia, Mauritania. — Italia.

Gen. Pericallia Hb.

Pericallia matronula L.

Syn — *Arctia matronula* L.
A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).

P. a. — Nocciuolo, *Prunus pades.*
D. g. — Germania, Austria, Stiria, Svizzera, Francia orient., Ungheria, Galizia, Russia centrale. — Italia: Piemonte.

GEN. Callimorpha Latr.

Callimorpha dominula L.

A. — Bayle-Barelle (1809), Disconzi (1865), Del Guercio (1903 a), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Lattuga, Lamponi, Melo, Salice.
Par. — Imenotteri: *Amblyteles fuscipennis* Wesm., *Euceros superbus* Kriechb., *Ichneumon coquebertii* Wesm., *I. similatorius* Fabr., *Ophion ventricosus* Grav., *Schizoloma amictum* (Fabr.) Wesm. — Ditteri: *Carcelia excisa* Fall.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa regione polare), Spagna centr., Balcania sett., Russia merid., Ponto. — Italia.

Callimorpha quadripunctaria Poda.

Syn. — *Callimorpha hera* L.
A. — Disconzi (1865), Curò (1874).
P. a. — Salici.
D. g. — Europa centr. e merid., Inghilterra merid., Olanda, Belgio, Asia occid. — Italia.

GEN. Hipocrita Hb.

Hipocrita jacobeae L.

Syn. — *Euchelia jacobeae* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante erbacee (*Senecio*).
Par. — Imenotteri: *Anomalon cylindricum* Bridgm., *Apanteles difficilis* (Nees) Reinh., *A. ordinarius* (Ratz.) Reinh., *A. popularis* (Hal.) Marsh., *Cryptus obscurus* (Gmel.) Grav., *Ichneumon saturatorius* L., *Mesochorus anomalus* Holmgr., *M. facialis* Brischke, *Mesostenus obnoxius* Grav., *Spilocryptus incubitor* (Ström) Thoms., *S. migrator* (Fabr.) Thoms. — Ditteri: *Exorista dubia* B. B. *Prosopaea instabilis* Rond.
D. g. — Europa (esclusa regione boreale), Asia minore, Armenia, Monti Altai. — Italia.

Gen. Deiopeia Stph.

Deiopeia pulchella L.

A. — Targioni (1888 g).
P. a. — Vite.
D. g. — Europa merid., Madera, Canarie, Africa, Asia minore, Armenia, Asia centr., India, Australia. — Italia: Livorno.

Gen. Oeonistis Hb.

Oeonistis quadra L.

Syn. — *Lithosia quadra* L., *Gnophria quadra* L.
A. — Disconzi (1865), Bayle-Barelle (1809), Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1877 c, 1878), Del Guercio (1900 p).
P. a. — Piante erbacee, Aceri, Faggio, Frassino, Quercie, Pino, Prugno, Tiglio, Olivo.
Par. — Imenotteri: *Apanteles octonarius* (Ratz.) Reinh., *Calyptus fasciatus* (Nees) Hal., *Hemiteles socialis* Ratz., *Ichneumon dumeticola* Grav., *Meteorus fragilis* (Wesm.) Rutte., *M. longicornis* (Ratz.) Marsh., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn. — Ditteri: *Compsilura concinnata* Meig., *Echinomyia fera* L., *Prosopaea nigricans* Egg.
D. g. — Europa centrale, Svezia merid., Dalmazia, Armenia, Corea. — Italia: Porto Maurizio, Alzate, Maccagno, Lago Maggiore.

Gen. Lithosia F.

Lithosia complana L.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Grandi (1908).
P. a. — Pioppi, Quercie.
Par. — *Apanteles octonarius* (Ratz.) Reinh.
D. g. — Europa (esclusa Spagna merid. e regione polare), Bitinia, Ponto, Armenia. — Italia: Padova, Veneto, Parma, Lombardia, Napoli.

Fam. Zygaenidae.

Gen. Zygaena F.

Zygaena scabiosae Schev.

A. — Curò (1874).
P. a. — Trifoglio.

Par. — Imenotteri: *Spilocryptus solitarius* (Tschek) Schmkn.
D. g. — Europa orient. e centr. (esclusa Inghilterra) Finlandia, Scandinavia merid., Armenia, Siberia. — Italia.

Zygaena trifolii Esp.

Syn. — *Anthrocera trifolii* Esp.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1878), Curò (1874).
P. a. — Leguminose, Trifogli, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Apanteles difficilis* (Nees) Reinh., *A. ordinarius* (Ratz.) Reinh., *Cassinaria orbitalis* (Grav.) Holmgr., *C. vidua* (Grav.) Holmgr., *Chalcis pusilla* Rossi, *Cryptus bombycis* Rnd., *C. obscurus* (Gmel.) Grav., *C. zygaenarum* Ratz., *Gambrus ornatus* (Grav.) Thoms., *Mesostenus ligator* Grav., *M. obnoxius* Grav., *Microcryptus brevicornis* (Grav.) Thoms., *Pycnocryptus peregrinator* (L.) Thoms. — Ditteri: *Phryxe vulgaris* Fall.
D. g. — Europa (esclusa regione boreale e Balcania merid.), Ponto. — Italia: Piemonte, Regoledo, Toscana, Brianza, Sicilia (Madonie).

Zygaena ephialtes L.

A. — Curò (1874).
P. a. — Trifoglio.
Par. — Imenotteri: *Apanteles difficilis* (Nees) Reinh., *A. glomeratus* (L.) Reinh., *A. spurius* (Wesm.) Reinh., *Mesostenus obnoxius* Grav.
D. g. — Germania merid. e centr.-orient., Svizzera merid., Francia merid., Ungheria, Dalmazia, Grecia, Rumania, Russia merid., Siberia. — Italia: Piemonte.

Zygaena filipendulae L.

Syn. — *Anthrocera filipendulae* L.
A. — Del Guercio (1903 a), Rondani (1877 c, 1878), Silvestri (1911).
P. a. — Prati (Trifoglio).
Par. — Imenotteri: *Anomalon tenuitarsum* Grav., *Apanteles congestus* (Nees) Reinh., *A. difficilis* (Nees) Reinh., *A. juniperata* (Bouché) Reinh., *A. spurius* (Wesm.) Reinh., *A. zygaenarum* Marsh., *Chalcis intermedia* Nees, *C. minuta* (L.) Fabr., *Campoplex pugillator* (L.) Grav., *Cryptus filipendulae* Boie, *C. obscurus* (Gmel.) Grav., *C. zygaenarum* Ratz., *Gambrus ornatus* Grav., *Mesostenus obnoxius* Grav., *Mesochorus temporalis* Thoms., *Monodontomerus dentipes* (Boh.) Walk., *M. obsoletus*, (Fabr.) Spin., *Pezomachus analis* Fabr., *P. conveniens* Först., *P. corruptor* Först., *P. instabilis* Först., *Pim-*

pla alternans Grav., *P. instigator* (Fabr.) Grav., *Rhogas bicolor* (Spin.) Nees., *R. bicolor* var. *assimilis* Nees, *Spilocryptus migrator* (Fabr.) Thoms., *S. solitarius* (Tschek.) Schmkn., *S. zygaenarum* Thoms., *S. fumipennis* (Grav.) Thoms., *Charops decipiens* (Grav.) Holmgr., *Hemiteles fulvipes* Grav., *H. levigatus* Ratz., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw. — Ditteri: *Phryxe vulgaris* Fall., *Tachina larvarum* L., *T. latifrons* Rond.

D. g. — Europa (esclusa regione boreale settentr. e Spagna merid.), Lidia, Ponto, Armenia. — Italia.

Zygaena transalpina Esp.

A. — Del Guercio (1903 a), Curò (1874).
P. a. — Prati (Trifoglio).
D. g. — Alpi. — Italia.

Zygaena carniolica Sc.

Syn. — *Zygaena onobrychis* Schiff.
A. — Curò (1874).
P. a. — *Hedjsarum onobrychis*.
Par. — Imenotteri: *Cryptus zygaenarum* Ratz., *Mesochorus thoracicus* Grav., *Mesostenus obnoxius* Grav., *Monodontomerus obsoletus* (Fabr.) Spin.
D. g. — Europa centr.-merid. e merid.-orient., Asia minore, Armenia, Monti Altai. — Italia.

Gen. **Aglaope** Latr.

Aglaope infausta L.

A. — Curò (1874).
P. a. — Albicocco, Mandorlo, Prugnolo.
D. g. — Germania centr.-occ., Francia centrale e merid., Spagna. — Italia: settentrionale.

Gen. **Ino** Leach.

Ino ampelophaga Bayle.

Syn. — *Procris ampelophaga* Dup., *Zygaena ampelophaga*.
A. — Bayle-Barelle (1809), Berlese (1900 e), Soli (1900), Del Guercio (1903 a, 1900 p), Lunardoni (1889 a, b), Dei Apelle (1871 b, 1873 b),

Passerini C. (1830 b), De Stefani (1889), Cugini G. (1892), Targioni (1879 d, 1884, 1888 g), Gera (1853), Silvestri (1911).
P. a. — Vite.
Par. — Ditteri: ? *Leucostoma aterrimum* Vill.
D. g. — Europa merid., (esclusa Spagna) Carniola, Ungheria, Asia minore, Siria. — Italia: Udine, Bergamo, Ferrara, Parma, Comacchio, Reggio Emilia, Siena, Teramo, Potenza, Bari, Girgenti.

Ino pruni Schiff.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — *Prunus spinosa*, Quercie.
D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra) e merid. - orient., Pietrogrado, Finlandia, Monti Altai, Cina sett. — Italia: Saluzzo, Pinerolo, Parma, Sicilia.

Fam. **Cochlididae.**

Gen. **Cochlidion** Hb.

Cochlidion limacodes Hufn.

Syn. — *Heterogenea limacodes* Hfu., *Cochlidion avellana* L.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Faggio, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Pelecystoma luteus* (Nees) Wesm., *P. tricolor* Wesm., *Petalodes unicolor* Wesm., *Sphinctus serotinus* Grav , *Meteorus chrysophthalmus* (Nees) Hal.
D. g. — Europa centrale e merid., Danimarca, Svizzera merid., Bitinia, Ponto, Armenia. — Italia: Lombardia, Sicilia.

Gen. **Heterogenea** Knoch.

Heterogenea asella Schiff.

Syn. — *Heterogenea cruciata* Knoch.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Targioni (1884), Del Guercio (1903 a).
P. a. — Castagno, Noce, Nocciuolo, Faggio, Pioppi, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Hemiteles necator* (Fabr.) Grav., *Limnerium unicincta* (Grav.) D. T., *Sagaritis declinator* (Grav.) Holmgr.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda), Danimarca, Svizzera merid., ? Dalmazia, Armenia. — Italia: Piemonte, Lombardia, (Bergamo, Milano, Pavia), Napoli, Corsica.

Fam. Psychidae.

Gen. Pachytelia Westw.

Pachytelia unicolor Hufn.

Syn. — *Psyche graminella* Schiff., *Psyche unicolor* Hfn.
A. — Del Guercio (1903 a 1900 p), Minà Palumbo (1883 e), Masi (1907), Silvestri (1908 a, 1911).
P. a. — Grano, Prati, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Cryptus gramminellae* Boie, *Elasmus flabellatus* (Fousc.) Westw., *Hemiteles heringii* Ratz., *Pezomachus cursitans* (Fabr.) Grav., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *P. instigator* (Fabr.) Grav., *Spilocryptus migrator* (Fabr.) Thoms. — Ditteri: *Stomatomyia filipalpis* Rond.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Inghilterra, Andalusia, Grecia), Svezia merid., Danimarca, Russia settentr.-occid., Armenia, Giappone. — Italia: Brianza, Milano, Alba, Cosenza.

Pachytelia villosella O.

A. — Del Guercio (1903 a).
P. a. — Prati.
Par. — Imenotteri: *Monodontomerus obsoletus* (Fabr.) Spin. — Ditteri: *Exorista affinis* Fall.
D. g. — Europa centr., Svizzera merid., Petrogrado, Francia merid., Dalmazia, Russia merid., ? Asia minore, Armenia, ? Siria.—Italia: settentrionale.

Gen. Scioptera Rbr.

Scioptera Schiffermilleri Stgr.

Syn. — *Psyche Schiffermilleri* Och.
A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercia ?
D. g. — Alpi austriache, bavaresi e della Carnia merid., ? Svizzera.— Italia: Piemonte.

Gen. Psyche Schrk.

Psyche viciella Schiff.

A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Leguminose, *Prunus* ed altre piante.
Par. — Imenotteri: *Agrotherentes abbreviator* (Fabr.) Först., *A. hopii* (Grav.) Först., *Hemichneumon elongatus* (Ratz.) Holmgr., *Monodon-*

tomerus obsoletus (Fabr.) Spin., *Orgilus rubrator* (Ratz.) Reinh., *Phaeogenes clypearis* Brischke, *P. socialis* (Ratz.) Brischk., *Pimpla brassicariae* (Poda) Rogh. et T. D., *P. instigator* (Fabr.) Grav., *P. rufata* (Gmel.) Grav., *P. viduata* Grav., *Platylabus volubilis* (Grav.) Bridgm. et Fitch., *Spilocryptus fumipennis* (Grav.) Thoms., *S. incubitor* (Ström.) Thoms., *S. migrator* (Fabr.) Thoms., *S. nubeculatus* (Grav.) Brischke. — Ditteri: *Phryxe prima* B. B.

D. g. — Germania, Austria, Ungheria, Dalmazia, Belgio, Bulgaria, Russia centr., Svezia merid., ? Lidia. — Italia.

Psyche viciella var. **stetinensis** Her.

Syn. — *Psyche stetinensis* Her.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante varie, (Veccie, Fragarie, Rovi).
Par. — Imenotteri: *Hemiteles heringii* Ratz., *Platylabus volubilis* (Grav.) Bridgm. et Fitch., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Germania sett., ? Giappone. — Italia.

Gen. **Apteroma** Mill.

Apteroma helicinella H. S.

Syn. — *Epichnopteryx helicinella* H. S.
A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Italia: Sicilia, Alzate nella Brianza.

Apteroma crunelella var. **helix** Siebold.

Syn. — *Psyche helix* Siebold, *Epichnopteryx helix*.
A. — Rondani (1877 c, 1878), R. Staz. Ent. agr. Firenze (1907).
P. a. — Piante varie.
Par. — Imenotteri: *Eupelmus annulatus* Nees., *E. deyceri* Dalm., *Elasmus flabellatus* (Fousc.) Westw., *Heptacondyla unicolor* Rond.
D. g. — Europa centr.-merid. e merid., Ponto, Armenia, Persia sett.-occid. — Italia.

Fam. **Sesiidae.**

Gen. **Trochilium** Sc.

Trochilium apiformis Cl.

Syn. — *Trochilium crabroniforme* Lew.
A. — Grandi (1908), Lunardoni (1889 b), Franceschini (1891 a), Voglino (1910). Silvestri (1911).

P. a. — Pioppi, Salice.
Par. — Imenotteri: *Amblyteles funereus* (Fourcr.) Wesm., *Bracon mediator* Nees.
D. g. — Europa (esclusa regione boreale) Bitinia, Monti Altai.—Italia:

Trochilium melanocephala Dalm.

Syn. — *Trochilium laphriaeformis* Hb.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — *Populus tremula,* Quercie.
D. g. — Svezia, Finlandia, Austria, Ungheria, Germania sett. e centr., Spagna, Rumania. — Italia: Piemonte.

Gen. Sciapteron Stgr.

Sciapteron tabaniformis Rott.

Syn. — *Sesia asiliformis* Ratz.
A. — Grandi (1908), Franceschini (1891 a), Lunardoni (1889 b), Minà Palumbo (1883 e), Voglino (1910).
P. a. — Betule, Pioppi, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Phaeogenes sesiae* Mocs. - Ditteri: *Leskia aurea* Fall.
D. g. — Europa centrale e merid., Scandinavia merid., Finlandia, Petrogrado, Mongolia. — Italia: Liguria, Toscana, Italia merid.

Gen. Sesia F.

Sesia scoliaeformis Bkh.

A. — Curò (1874).
P. a. — Betule.
Par. — Imenotteri: *Lissonota sulphurifera* Grav., *Meniscus impressor* (Grav.) Taschenb.
D. g. — Europa centrale e sett., (esclusa regione boreale)? Lapponia, Russia merid. — Italia: Piemonte.

Sesia spheciformis Gerning.

A. — Disconzi (1865), Lunardoni (1889 b).
P. a. - *Alnus glutinosa,* Uvaspina.
Par. — Imenotteri: *Chaeretymma ruficoxe* (Thoms.) D. T., *Cryptus leucopsis* Grav., *Ephialtes manifestator* (L.) Grav., *E. mesocentrus*

Grav., *E. tuberculosus* (Fourcr.) Grav., *Lissonota nigra* Brischke, *L. segmentator* (Fabr.) Grav., *Macrocentrus marginator* (Nees) Hal., *M. marginator* var. *nidulator* (Nees) Marsh., *Meniscus bilineatus* (Grav.) Marsh., *M. impressor* (Grav.) Taschbg., *Perosis annulatus* (Brischk.) Kriechb., *Pimpla roborator* Fabr., *P. viduata* Grav.

D. g. — Europa sett. e centr. (esclusa reg. boreale) ? Lapponia, Russia merid. — Italia: Piemonte.

Sesia tipuliformis Cl.

Syn. — *Trochilium tipuliforme.*

A. — Berlese (1900 e), Soli (1897 d, 1900), Lunardoni (1889 b), Del Guercio (1903 a), Franceschini (1891 a).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nocciuolo, Prugno, Ribes, Susino.

Par. — Imenotteri: *Ephialtes albispiculus* Morl., *Lissonota bellator* Grav., *Meniscus agnatus* (Grav.) Holmgr., *Macrocentrus marginator* (Nees) Hal.

D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa reg. polare) Dalmazia, Bulgaria, Russia merid., ? Ponto, Armenia, America sett. — Italia.

Sesia conopiformis Esp.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).

P. a. — Quercie.

Par. — Ditteri: *Leskia aurea* Fall.

D. g. — Germania, Austria, Ungheria, Francia, Dalmazia. — Italia: Italia settentr., Toscana, Napoletano.

Sesia vespiformis L.

Syn. — *Sesia cynipiformis* Ochs, *Trochilium cynipiforme.*

A. — Rondani (1878).

P. a. — Piante legnose.

Par. — Imenotteri: *Ephialtes tuberculatus* (Fourcr.) Grav., *Syzeuctus irrisorius* (Rossi) Schmkn. — Ditteri: *Leskia aurea* Fall.

D. g. — Europa merid. e centr., Svezia merid., Petrogrado, Finlandia, Asia minore, Mauritania. — Italia.

Sesia myopaeformis Bkh.

Syn. — *Sesia mutillaeformis* Lspr.

A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1893), Soli (1897 c, 1900), Rondani (1878), Silvestri (1911).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino.
Par. — Imenotteri: *Ephialtes carbonarius* (Christ.) Grav., *Pimpla roborator* Fabr.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa reg. polare) Rumania, Dalmazia, Grecia, Russia merid. occid., Bitinia, Ponto. — Italia: Livorno, Sicilia.

Sesia typhiaeformis Bkh.

A. — Minà Palumbo (1893).
P. a. — Melo.
D. g. — Germania merid., Galizia, Dalmazia. — Italia: Pinerolo, Firenze, Monti Liguri.

Sesia culiciformis L.

Syn. — *Trochilium culiciforme* L.
A. — Cecconi (1905), Minà Palumbo (1893).
P. a. — Betule, Ontani, Melo.
Par. — Imenotteri: *Lissonota cylindrator* (Fabr.) Grav., *Macrocentrus marginator* (Nees) Hal., *Meniscus bilineatus* (Grav.) Marsh., *M. sulcator* Morl., *Proscus cephalotes* (Wesm.) Holmgr.
D. g. — Europa centrale e sett., Dalmazia, Russia merid., Armenia, Monti Altai. — Italia: Padova, Toscana.

Sesia formicaeformis Esp.

A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Salici ed altre piante legnose.
Par. — Imenotteri: *Elachistus leucogramma* Ratz., *Gambrus ornatus* (Grav.) Thoms, *Limnerium longicorne* (Brischk.) D. T., *Macrocentrus marginator* (Nees) Hal., *Meniscus bilineatus* (Grav.) Marsh., *M. impressor* (Grav.) Taschbg., *Ophion luteus* (L.) Fabr., *O. obscurus* Fabr., *Perosis annulatus* (Brischk.) Kriechb., *Phaenolobus arator* (Rossi) Schmkn., *Pimpla detrita* Holmgr., *P. roborator* Fabr., *Rhogas interstitialis* Ratz., *Seladerma salicis* (Nees) Ratz. — Ditteri: *Leskia aurea* Fall.
Par. incerti. — Imenotteri: *Elachistus sesiae* Rnd.
D. g. — Europa centrale e sett. (esclusa reg. polare), Dalmazia, Grecia, Russia merid. — Italia:

Sesia ichneumoniformis (S. V.) F.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Faggi, Quercie.

Par. — Ditteri: *Leskia aurea* Fall.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare) Mauritania, Bitinia, Armenia, Siria, Monti Altai. — Italia: Vicentino, Lombardia, Padova, Sicilia.

Gen. Bembecia Hb.

Bembecia hylaeiformis Laspr.

Syn. — *Sesia hylaeiformis* Laspr.
A. — Rondani (1878).
P. a. — Piante legnose.
Par. — Imenotteri: *Apanteles glomeratus* (L.) Reinh., *A. rubripes* (Hal.) Reinh., *Bracon erraticum* Wesm., *B. minutator* Fabr., *B. triangularis* Nees, *Caenocryptus inflatus* Thoms., *Centeterus major* Wesm., *Colpognathus celerator* (Grav.) Wesm., *Ephialtes populneus* Ratz., *Meniscus bilineatus* (Grav.) Marsh.
D. g. — Europa centrale e sett. (esclusa regione polare, Inghilterra, Olanda), Dalmazia. — Italia: Piemonte.

Fam. Cossidae.

Gen. Cossus F.

Cossus cossus L.

Syn. — *Cossus ligniperda* L.
A. — Bertolini G. (1844 a), Cecconi (1905), Lunardoni (1889 b), Disconzi (1865), De Stefani (1904), Berlese (1900 e), Del Guercio (1903 a 1903 f), Dei Apelle (1871 b), Minà Palumbo (1883 e, 1893), Targioni (1888 f, 1884), Zappella (1907), Franceschini (1891 a), Lessona (1877 b), Silvestri (1908, 1911), Bayle-Barelle (1809), Soli (1896, 1900), Rondani (1877 c, 1878), Voglino (1910).
P. a. Agrumi, Albicocco, Castagno, Ciliegio, Melo, Noce, Pero, Prugno, Susino, Vite, Aceri, Betule, Ippocastani, Olmi, Ontani, Pioppi, Platani, Pini, Quercie, Salici, Tigli.
Par. — Imenotteri: *Bioblapsis flavipes* (Holmgr.) D. T., *Meniscus setosus* (Fourcr.) Holmgr., *Dicaelotus pugillator* Grav. — Ditteri: *Lydella ambulans* Rond., *Phorocera assimilis* Fall., *Sturmia ligniperdae* B. B., *Zenillia fauna* Meig.
D. g, — Europa (esclusa regione boreale), Mauritania, Bitinia, Siria, Armenia, ? Corea. — Italia: Piemonte (Torino), Lombardia (Novara, Parma), Toscana, (Arezzo, Pisa, Siena), Abruzzi, Mantova, Ascoli, Roma, Padova, Macerata, Napoli, Calabria, Sicilia.

Gen. Hypopta Hb.

Hypopta caestrum Hb.

A. — Del Guercio (1903 a 1900 p), Silvestri (1911).
P. a. — Asparagi.
D. g. — Francia merid., Austria inferiore, Ungheria, Moravia, Rumania, Balcania, Russia merid., Armenia, Siria. — Italia: Rimini.

Gen. Zeuzera Latr.

Zeuzera pyrina L.

Syn. — *Zeuzera aesculi* L.
A. — Cecconi (1905), Disconzi (1865), Berlese (1900 e), Soli (1897 e, 1900), Ribaga (1901 b), Bayle-Barelle (1809), Lunardoni (1809 b), Minà Palumbo (1893, 1883 e), Del Guercio (1903 a), Targioni (1884, 1888 f), Bargagli (1882), Dei Apelle (1871 b), Franceschini (1891 a), Voglino (1910), Rondani (1872 b), Silvestri (1911).
P. a. — Albicocco, Agrumi, Castagno, Ciliegio, Cotogno, Melo, Olivo, Pero, Prugno, Vite, Abete, Betule, Faggio, Frassino, Ippocastano, Ontano, Quercie, Tiglio, Pioppi.
Par. — Imenotteri: *Litomastix truncatella* (Dalm.) Thoms.
D. g. — Europa centr. e merid., Danimarca, Svezia merid., Mauritania, Lidia, Corea, Giappone. — Italia: Lombardia (Como), Veneto (Padova, Conegliano, Treviso), Toscana (Siena, Firenze), Irpinia (Avellino), Puglie (Lecce), Sicilia.

Gen. Hepialus F.

Hepialus humuli L.

A. — Franceschini (1891 a), Soli 1900) Disconzi (1865).
P. a. — Luppolo, *Bryomia dioica*.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa reg. polare), Armenia, Dauria. — Italia.

Fam. Pyralidae.

Gen. Achroia Hb.

Achroia grisella F.

Syn. — *Galleria alvearia* F.
A. — Franceschini (1891 a), Disconzi (1865).
S. A. — Cera.

D. g. – Europa centr. e merid., Svezia, Russia occid., India, Australia, America sett. — Italia: comune ovunque.

Gen. Galleria F.

Galleria mellonella L.

Syn. — *Galleria cerella* F., *G. cereana* L.
A. – Franceschini (1891 a), Disconzi (1865), Parona e Grassi (1876), Rondani (1876 b e c, 1877 c, 1878).
S. a. — Cera.
Par. — Imenotteri: *Eupelmus cereanus* Rond , *Ephialtes messor* Gour., *Pteromalus micans* Ol.
Par. incerti. — *Pteromalus Reaumurii* Gour.
D. g. — Europa, Asia occid., America sett. e centrale. — Italia: ovunque.

Gen. Crambus F.

Crambus pascuellus L.

A. — Trotter (1905 a).
P. a. — Nocciuolo.
D. g. — Europa (esclusa Andalusia, Sicilia e Grecia), Armenia. — Italia: Avellino.

Gen. Plodia Gn.

Plodia interpunctella Hb.

Syn. — *Ephestia interpunctella* Hb.
A. — Camerano (1882 b).
S. a. — Collezioni, biscotti ecc.
D. g. — Europa centr. e merid., Asia minore, Canarie, Australia, America sett. e merid. — Italia.

Gen. Etiella F.

Etiella zinckenella Tr.

Syn. — *Ilithya spartiella* Rnd., *Pempelia spartiella* Rond.
A. — Targioni (1881 e), Del Guercio (1903 a), Piccioli (1882), Rondani (1874, 1876 a, e, 1877 c).
P. a. — Lupini, leguminose in genere.

Par. — Imenotteri: *Bracon spartiella* Rond., *Cardiochiles saltator* var. *branchialis* Rond., *Ephialtes albicrus* Rond., *Meteorus pallidus* (Nees) Marsh , *Phanerotoma dentata* (Pans.) Wesm.

D. g. — Austria inferiore, Europa merid., Asia occid., regioni tropicali e subtropicali. — Italia.

Gen. Alophia Rag.

Alophia combustella HS.

Syn. — *Ilithia palumbiella* Rond., *Pempelia palumbiella* Rond.

A. — Rondani (1874, 1876 a, 1878).

P. a. — *Pistacia terebinthus.*

Par. — Ditteri: *Fixeria bicolor* R. D.

D. g. — Valli del Tirolo merid., Francia merid., Ponto, Siria, Mauritania. — Italia.

Gen. Dioryctria Z.

Dioryctria splendidella HS.

Syn. — *Phycis sylvestrella* Ratz.

A. — Lunardoni (1889 b).

P. a. — Pini.

D. g. — Europa centrale (esclusa ? Olanda), Bilbao, Francia merid., Giappone. — Italia.

Dioryctria abietella (S. V.) F. M.

Syn. — *Phycis abietella* W. V.

A. — Targioni (1888 f), Del Guercio (1900 p), Lunardoni (1889 b), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Conifere (Abeti).

Par. — Imenotteri: *Apanteles lacteus* (Nees) Reinh., *A. nigripes* (Ratz.) Marsh., *Bracon brevicornis* Wesm., *B. strobilorum* Ratz., *Macrocentrus obscurator* (Ratz.) Marsh. , *Nemeritis transfuga* (Grav.) Holmgr. , *Pimpla strobilellae* (L.) Fabr., *Ephialtes carbonarius* (Christ.) Grav., *E. strobilorum* (Ratz.) Taschmb., *Pimpla inquisitor* (Scop.) Schmkn.

D. g. — Europa centrale e sett., Russia merid., Giappone, America sett. — Italia: settentrionale.

Gen. Phycita (Curt.) Rag.

Phycita spissicella F.

Syn. — *Nephopteryx spissicella* Fbr.
A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Melo, Pero, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw.
D. g. — Europa centr., Russia centr. occid., Andalusia, Grecia, Armenia. — Italia: tutta.

Gen. Acrobasis Z.

Acrobasis tumidana Schiff.

Syn. — *Acrobasis rubrotibiella* F. R.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Russia e Grecia). — Italia: Toscana, Sardegna.

Acrobasis zelleri Rag.

Syn. — *Phycis tumidella* Zk.
A. — Lunardoni (1889 b), Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr., Francia merid., Catalogna. — Italia: Piemonte, Valtellina.

Acrobasis sodalella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda) Danimarca, Dalmazia, Grecia, Armenia. — Italia: Toscana.

Acrobasis consociella Hb.

Syn. — *Phycis consociella* Hb., *Rhodophaea consociella* Hb.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Quercie.
Par. — Imenotteri: *Agrypon flaveolatum* (Grav.) Först., *Lissonota folii* Thoms., *L. halidayi* Holmgr., *Glypta parvicornuta* Bridg., *Macro-*

centrus thoracicus (Nees) Curt., *Microgaster spreta* Marsh., *Pimpla turionellae* (L.) Grav. — Ditteri: *Nemorilla maculosa* Meig.

D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Russia, Andalusia, Grecia), Caucaso. — Italia: Napoletano, Sardegna.

Gen Rhodophaea Gn.

Rhodophaea suavella Zk.

Syn. — *Ulyelois suavella* Grm.

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — *Prunus* sp.

Par. — Imenotteri: *Meteorus chrysophthalmus* (Nees) Hal., *M. xanthomelas* (Wsml.) Marsh. — Ditteri: *Nemorilla maculosa* Meig.

D. g. — Europa centr. e merid., Asia minore, Armenia. — Italia.

Gen. Myelois Hb.

Myelois cribella Hb.

Syn. — *Myelophila cribella* Hbn.

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Evonimo.

Par. — Imenotteri: *Eutedon cribellae* Rond., *Limnerium tarsatum* (Brischke) D. T., *Pimpla inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. roborator* Fabr.

D. g. — Europa centr. e merid., Siria, Armenia, M. Altai, Giappone. Mauritania. — Italia.

Gen. Cryptoblabes Z.

Cryptoblabes gnidiella Mill.

Syn. — *Ephestia gnidiella* Mill., *Albinia gnidiella* (Mill.) Targ., *A. wockiana* Briosi, *A. casazzae* Briosi.

A. — Briosi (1877, 1878), Del Guercio (1900 p, 1903 a), Lunardoni (1889 b), Targioni (1884, 1888 g), Ribaga (1901 b), Minà Palumbo (1883 a), Penzig (1877, 1883), De Stefani (1889), Franceschini (1891 a), Soli (1900), Silvestri (1911).

P. a. — Agrumi, *Coriaria myrtifolia* L., *Daphne gnidium* L., *Tamarix* sp., *Pyrus japonica*, Vite.

D. g. — Europa merid., Madera, Canarie, Egitto. — Italia: tutta.

Gen. Aglossa Latr.

Aglossa pinguinalis L.

A. — Disconzi (1865).
Par. — Imenotteri: *Amblyteles nitens* (Christ.) D. T.
D. g. — Regione paleartica, Persia, India occid. — Italia.

Gen. Hypsopygia Hb.

Hypsopgia costalis F.

Syn. — *Asopia costalis* Fab.
A. — Del Guercio (1900 p).
P. a. — Vite.
D. g. — Europa centr. e merid., Asia occid., Mauritania, America sett. — Italia: Alessandria.

Gen. Pyralis L.

Pyralis farinalis L.

Syn. — *Asopia farinalis* L.
A. — Disconzi (1865), Targioni (1884), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Derrate alimentari (farina ecc.), Vite.
Par. — Imenotteri: *Meteorus ictericus* (Nees) Ruthe, *Polyclistus mansuetor* (Grav.) Thoms. — Ditteri: *Melanophora rosalis* L.
D. g. — Regione paleartica, Giappone, Australia, America sett. — Italia: tutta.

Gen. Eurrhypara Hb.

Eurrhypara urticata L.

Syn. — *Botys urticalis* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante erbacee.
Par. — Imenotteri: *Macrocentrus limbator* (Ratz.) Marsh. — Ditteri: *Lydella nigripes* Fall.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare), Asia minore, Armenia, Cina. — Italia.

Gen. Sylepta Hb.

Sylepta ruralis Sc.

Syn. — *Botys verticalis* S. V.
A. — Lunardoni (1889 b), Del Guercio (1903 a), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Canapa, Granturco, Luppolo, Miglio.
Par. — Imenotteri: *Angitia fenestralis* (Holmgr.) Thoms., *Apanteles pallidipes* Reinh., *Panargyrops aereus* Grav., *Pimpla brassicariae* (Poda) Rogh. et D. T. — Ditteri: *Macquartia chalconota* Meig., *Nemorilla maculosa* Meig., *N. notabilis* Meig.
D. g. — Europa centr. e merid., Russia sett.-occid., Asia minore, Armenia. — Italia.

Gen. Evergestis Hb.

Evergestis extimalis Sc.

Syn. — *Pionea margaritalis*, *Botys margaritalis*.
A. — Lunardoni (1889 b), Disconzi (1865).
P. a. — Margherita, Sisimbrio.
D. g. — Europa (esclusa regione polare e Spagna) Lidia, Siberia, America sett. — Italia.

Gen. Nomophila Hb.

Nomophila noctuella Schiff.

Syn. — *Stenopterix hybridalis* L., *Stenoptera hybridalis* Hb.
A. — Rondani (1874, 1877 c, 1878) Curò (1874).
P. a. — Granturco.
Par. — Imenotteri: *Meteorus dejeanus* (Rond.) Marsh.
D. g. — Comune ovunque.

Gen. Phlyctaenodes Hb.

Phlyctaenodes verticalis L.

Syn. — *Eurycreon verticalis* L., *Spilodes verticalis* L.
A. — Trotter (1905 a), Curò (1874).

P. a. — Nocciuolo.
Par. — Imenotteri: *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *M. abdominalis* var. *pallidipes* (Nees) Hal., *Microgaster globata* (L.) Latr., *M. subcompleta* Nees., *Pimpla brassicariae* (Poda) Rogh., *Theronia atalantae* (Poda) Kriez.
D. g. — Europa centr., Scandinavia merid., Petrogrado, Pireo, Russia merid., Asia minore, Giappone, India sett. — Italia: Avellino, Pinerolo.

Gen. Pionea Gn.

Pionea prunalis Schiff.

Syn. — *Botys prunalis* Schiff.
A. — Berlese (1900 e) Curò (1874).
P. a. — Nocciuolo, *Prunus padus.*
D. g. — Europa centr. e sett (esclusa reg. polare), Francia merid.-orient., — Italia: settentr.

Pionea forficolis L.

A. — Disconzi (1865), Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Crucifere (Cavolo).
Par. — Imenotteri : *Apanteles picipes* (Bouché) Marsh., *A. spurius* (Reinh.) Wesm., *Limnerium geniculatum* (Grav.) D. T., *Ophion minutus* Kriecb., *Theronia atalantae* (Poda) Krieg.
D g. — Europa (esclusa Spagna merid. e regione polare), Armenia, Asia centr., Imalaja, Giappone. — Italia.

Gen. Pyrausta Schrk.

Pyrausta sambucalis Schiff.

Syn. — *Botys sambucalis* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878) Curò (1874).
P. a. — Piante varie (Sambuco, Sedano).
Par. — Imenotteri: *Perilitus pallidus* Rond., *Pycnocryptus peregrinator* (L.) Thoms, *Trychosis titillator* (L.) D. T.
D. g. — Europa centr., Finlandia, Dalmazia, Grecia, Armenia, Siberia. — Italia: Sicilia.

Pyrausta nubilalis Hb.

Syn. — *Botys silacealis* Hb., *Botys nubilalis* Hb.
A. — Bertoloni G. (1840, 1843), Del Guercio (1900 o, 1900 p, 1903 a, 1903 p), Targioni (1884), Certano e Marconi (1878), Lunardoni (1889 b), Passerini C. (1835, 1837), Gera (1853), Minà Palumbo (1890 c), Rondani (1878), Silvestri (1911).
P. a. — Canapa, Fagiuoli, Granturco, Luppolo, Miglio, Sorgo, Tabacco.
Par. — Imenotteri: *Colpognathus celerator* (Grav.) Wesm.
D. g. — Europa centr. e merid., Asia minore, Siberia, India sett. — Italia: Brianza, Bologna, Rovigo, Casale Monferrato, Como, Monza, Portici.

Pyrausta purpuralis L.

Syn. — *Botys purpuralis* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante erbacee.
Par. — Imenotteri: *Agathis breviseta* Nees.
Par. incerti. — *Mymar pavoninus* Halid.
D. g. — Europa, Asia minore, Armenia, Asia centrale.

Fam. Pterophoridae.

Gen. Platyptilia Hb.

Platyptilia rhododactyla (S. V.) F.

Syn. — *Cnaemidophorus rhododactylus* F.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Rose.
Par. — Imenotteri: *Apanteles cajae* (Bouché) Marsh., *A. gagates* (Nees) Reinh.
D. g. — Europa centrale (esclusa Olanda) e merid., Finlandia, Armenia, Bitinia. — Italia.

Fam. Orneodidae.

Gen. Orneodes Latr.

Orneodes hexadactyla L.

Syn. — *Alucita hexadactyla* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Berlese (1892 k).

P. a. — *Lonicera xylosteum*, Grano nei magazzini.
Par. — Imenotteri: *Bracon pectoralis* Wesm., *Chelonus retusus* Nees.
D. g. — Europa, (esclusa regione polare) Asia minore, Armenia, America sett. — Italia: Chieti.

Fam. Tortricidae.

Gen. Acalla Megr.

Acalla umbrana Hb.

Syn. — *Tortrix umbrana* Hb., *Teras umbrana* Hb.
A. — Passerini C. (1837), Curò (1874).
P. a. — Anacio, *Salix caprea.*
D. g. — Europa centr., Svezia, Finlandia. — Italia: Toscana

Acalla variegana Schiff.

Syn. — *Teras variegana* Schiff.
A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).
P. a. — Melo, Nespolo, Nocciuolo, Pero.
D. g. — Europa (esclusa regione polare), Asia minore. — Italia.

Acalla boscana F.

Syn. — *Teras boscana* F.
A. — Lessona (1877 b), Curò (1874).
P. a. — Olmi.
D. g. — Europa centr. e merid., Scandinavia, Asia minore, Giappone, America sett. — Italia: Torino.

Acalla boscana var. **parisiana** Gu.

Syn. — *Teras parisiana* Ger.
A. — Lessona (1877 b), Curò (1874).
P. a. — Olmi.
D. g. — Europa centrale e merid. Scandinavia, Asia minore, Giappone, America sett. — Italia: Torino.

Acalla literana L.

Syn. — *Teras literana* L.
A. — Miná Palumbo (1883 e), Curò (1874).

P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr., Scandinavia, Asia minore e sett. — Italia: Italia continentale e Sardegna.

Acalla lipsiana Schiff.

Syn. — *Teras lipsiana* Schiff.
A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).
P. a. — Melo, Pero, Betulle.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda), Russia occ., Castiglia, Corfù.— Italia: settentrionale.

Acalla sponsana F.

Syn. — *Teras sponsana* F.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Faggi, Quercie.
D. g. — Europa centr., Scandinavia, Dalmazia. — Italia: Italia settentrionale, Toscana.

Acalla ferrugana (S. V.) Tr.

Syn. — *Teras ferrugana* Tr.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Betulle, Faggi, Quercie.
D. g. — Europa, America sett. — Italia: diffusa ovunque.

Acalla quercinana Stett.

Syn. — *Teras quercinana* Zel.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Quercie.
Par. — Imenotteri: *Pimpla annulipes* Brullé.
D. g. — Germania, Svizzera, Belgio, Olanda, Austria, Ungheria, Asia minore. — Italia: Brianza, Toscana, Sardegna.

Acalla holmiana L.

Syn. — *Argyrotoza holmiana* L., *Teras holmiana* L., *Dictyopterix holmiana* (L.) Marsh.
A. — Del Guercio (1903 a), Berlese (1900 e), Massalongo (1896), Lessona (1877 b), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino, Olmo, Biancospino, Rose.

Par. — Imenotteri: *Limnerium conforme* (Rtz.) D. T., *Pteromalus dilutipes* Ratz., *Ascogaster rufipes* (Latr.) Blanch., *Rhogas circumscriptus* Nees.

D. g. — Europa centr., Scandinavia, Asia minore. — Italia: Verona, Torino.

Acalla contaminana Hb.

Syn. — *Teras contaminana* Hb.

A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino.

D. g. — Europa centr., Finlandia, Scandinavia, Ponto. — Italia: Piemonte.

Gen. **Oenophthira** Dup.

Oenophthira pilleriana Schiff.

Syn. — *Tortrix pilleriana* Hb., *Pyralis pilleriana* Schiff., *Oenectra pilleriana* Schiff.

A. — Berlese (1894 o, 1900 e), De Stefani (1889) Camerano (1884 e), Disconzi (1865), Dei Apelle (1873 b), Del Guercio (1900 p, 1903 a), Soli (1900), Lunardoni (1889 a), Mingioli (1879), Franceschini (1891 a), Minà Palumbo (1895 d), Targioni (1876 a, 1879 d, 1889 a), Rondani (1877 c, 1878), R. Staz. Entomol. Agrar. Firenze (1890), Silvestri (1911).

P. a. — Vite.

Par. — Imenotteri: *Agrypon flaveolatum* (Grav.) Först., *Angitia majalis* (Grav.) Thoms., *Chalcis minuta* (L.) Fabr., *Dryinus formicarius* Latr., *Habrocytus tripetae* Thoms., *Ephialtes manifestator* (L.) Grav., *Eulophus pyralidum* And., *Lamprotatus ovatus* Walk., *Methoca ichneumonides* Latr., *Monodontomerus nitidus* Newp., *M. obsoletus* (Fabr.) Spin., *Perisemus formicarius* Latr., *Pimpla alternans* Grav., *P. nistigator* (Fabr.) Grav., *Pteromalus communis* Nees, *P. cupreus* Nees, *P. deplanatus* Nees, *P. ovatus* Nees, *P. larvarum* (Spin.) Nees, *Tetrastichus deplanatus* Walk., *Torymus cupreus* (Spin.) Nees, *Phaeogenes melanogonus* (Gmel.) Wesm., *Ph. rusticatus* Wesm., — Ditteri: *Erystalis tenax*. L., var. *hortorum* Meig., *Staurochaeta vibrissata* Rond., *Xanthandrus comtus* Harr. — Acari: *Heteropus ventricosus* Newport.

D. g. — Europa centr. e merid., Svezia merid., Asia minore, Giappone, Cina, America sett. — Italia: Piemonte, Lombardia, Romagna.

Gen. Cacoecia Hb.

Cacoecia piceana L.

Syn. — *Tortrix piceana* L.
A. — Lunardoni (1889 b), Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Abeti, Quercie, Pini.
Par. – Imenotteri: *Anilastus carbonarius* (Ratz.) Thoms., *Ceraphron levis* Ratz., *C. tortricum* Ratz., *Glypta flavolineata* Grav., *Meteorus flaviceps* (Ratz.) Marsh., *M. ictericus* (Nees) Ruthe, *Pezomachus cursitans* (Fabr.) Grav., *P. geochares* Först., *P. modestus* Först., *P. striolatus* Ratz., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *P. maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa centr., Scandinavia, Asia sett., ? Giappone. — Italia: Sardegna, Italia sett.

Cacoecia podana Sc.

Syn. — *Tortrix podana* Sc., *T. ameriana* L.
A. — Berlese (1900 e), Targioni (1888 g), Voglino (1910).
P. a. — Nocciuolo, Pelargoio, Salici, Pioppo canadense.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster rufipes* (Latr.) Blanch., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *M. limbator* (Ratz.) Marsh., ? *Phytodietus rufipes* Holmgr.
D. g. — Europa centr., Svezia, Dalmazia, Grecia, Asia minore, Siberia orient., Giappone. — Italia: Firenze, Sardegna, Italia sett.

Cacoecia crataegana Hb.

Syn. — *Tortrix crataegana* Hb., *T. roborana* Hb.
A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1893 a), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nespolo, Pero, Prugno, Susino, *Crataegus*, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Apanteles affinis* (Nees) Reinh., *Elachistus plagiatus* Först., *Eubadizon extensor* (L.) Marsh., *Ichneumon lineator* Fabr., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *M. thoracicus* (Nees) Curt., *Meteorus gracilis* (Ratz.) Marsh., *Microgaster globata* (L.) Latz., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa centr., Grecia, Giappone, Cina. — Italia: settentrionale.

Cacoecia xylosteana L.

Syn. — *Tortrix xylosteana* L.
A. — Berlese (1900 e), Trotter (1905 a), Minà Palumbo (1883 e).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nespolo, Nocciuolo, Pero, Prugno, Susino, Quercie.

Par. — Imenotteri: *Ascogaster rufidens* Wesm., *Anilastus carbonarius* (Ratz.) Thoms., *Exochus alpinus* Zett., *Pteromalus deplanatus* Nees.

D. g. — Europa centr. e merid., Scandinavia, Caucaso, Giappone. — Italia: Sardegna, Sicilia, Parma, Avellino.

Cacoecia rosana L.

Syn. — *Tortrix rosana* L , *T. laevigana* W.

A. — Lunardoni (1889 b), Franceschini (1891 a), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Betulle, Carpini, Nocciuolo, Peri, Quercie, Ribes, Uva spina, Biancospino, Gelsomini, Rose, Pioppi, Faggi, Tigli.

Par. — Imenotteri: *Angitia rufipes* (Grav.) Thoms., *A. vestigialis* (Ratz.) Thoms., *Apanteles affinis* (Nees) Thoms., *A congestus* (Nees) Reinh., *A. fuliginosus* (Wsml.) Reinh., *A. sessilis* (Ill.) Marsh., *A. xanthostigma* (Hal.) Reinh., *Ascogaster quadridentata* Wesm., *A. rufipes* (Latr.) Blanch., *Echthrus longicornis* Ratz., *Elachistus fenestratus* Nees, *Eubadizon extensor* (L.) Marsh., *Glypta extincta* Ratz., *Habrocryptus porrectorius* (Fabr.) D. T., *Limnerium lineolatum* (Bé) D. T., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *M. limbatur* (Ratz.) Marsh., *Meteorus pallidus* (Nees) Marsh., *M. rubriceps* (Ratz.) Marsh., *Microdus cingulatus* Nees, *M. dimidiator* Nees, *Microgaster globata* (L.) Latr., *M. globata* var. *rufipes* Nees, *M. tau* Ratz., *Microplitis sordipes* (Nees) Först., *Omorgus difformis* (Gmel.) Thoms., *Opius pallidipes* Wesm., *Phaenocarpa ruficeps* (Nees) Marsh., *Phaeogenes semivulpinus* (Grav.) Wesm., *Phytodictus segmentator* Grav., *Pimpla brevicornis* Grav., *P. graminellae* (Schrk.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. maculator* (Fabr.) Grav., *P. rufata* (Gmel.) Grav., *Pteromalus variabilis* Ratz., *Rhogas circumscriptus* Nees, *R. testaceus* (Spin.) Nees, *Torymus auratus* (Fourcr.) Mayr. — Ditteri: *Masicera pupivora* R. - D., *Meigemia bisignata* Meig., *Phorocera myioidea* R. - D.

D. g. — Europa, Asia minore, America sett. — Italia.

Cacoecia sorbiana Hb.

Syn. — *Tortrix sorbiana* Hb.

A. — Lunardoni (1889 b), Curò (1874).

P. a. — Ciliegio, Sorbo, Quercie, Rosai.

D. g. – Europa centrale e merid., Svezia, Asia minore, Giappone.

Cacoecia musculana Hb.

Syn. — *Tortrix musculana* Hb.
A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1883 e).
P. a. – Melo, Pero, Faggi, Pioppi, Quercie.
D. g. — Europa, Siberia, America sett. — Italia: Piemonte, Toscana.

Cacoecia lecheana L.

Syn. — *Tortrix lecheana* L.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Lessona (1877 b).
P. a. — Aceri, Olmi, Quercie.
D. g. — Europa centrale, Scandinavia, Russia, Grecia, Armenia. — Italia: Piemonte, Lombardia e Italia centrale.

Gen. Pandemis Hb.

Pandemis corylana F.

Syn. — *Tortrix corylana* F.
A. — Del Guercio (1903 a), Berlese (1900 e).
P. a. — Nocciuolo, Prugno, Ontano, Quercia.
Par. — Imenotteri: *Hormius moniliatus* Nees, *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw.
D. g. — Europa centrale, Scandinavia, Dalmazia. — Italia.

Pandemis ribeana Hb.

Syn. — *Tortrix ribeana* Hb.
A. — Berlese (1900 e), Lunardoni (1889 b), Del Guercio (1903 a), Soli (1897 a), Rondani (1878).
P. a. — Melo, Nocciuolo, Pero, Prugno, Betulle, Olmo, Ontano, Ribes, Rovi.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster rufidens* Wesm., *Habrocryptus porrectorius* (Fabr.) D. T., *Phytodietus segmentator* Grav., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa centr., Scandinavia, Dalmazia, Asia minore, Siberia orient., Corea, Giappone, Cina, India sett.-orient. — Italia.

Pandemis ribeana var. cerasana Hb.

Syn. — *Tortrix cerasana* Hb.
A. — Berlese (1900 e), Lunardoni (1889 b), Soli (1896 a, 1900), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.

Par. — Imenotteri: *Lissonota breviseta* Rotz., *Phytodietus segmentator* Grav.

D. g. — Europa centr., Scandinavia, Dalmazia, Asia minore, Siberia orient , Corea, Giappone, Cina, India sett.-orient. — Italia

Pandemis heparana Schiff.

Syn. — *Tortrix heparana* Schiff.

A. — Berlese (1900 e), Targioni (1876 a), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Ciliegio, Corniolo, Melo, Nocciuolo, Pero, Vite, Betulle, Frassino, Olmo, Salcio, Silla, Rosai, Rovo.

Par. — Imenotteri: *Agrypon flaveolatum* (Grav.) Först., *Apanteles cajae* (Bonché) Marsh., *A. gagates* (Nees) Reinh., *A. lugens* (Ratz.) Marsh., *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Glypta dubia* Ratz., *Hybophanes ornatus* (Holmgr.) D. T., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *M. tenuis* (Ratz.) Marsh., *Phytodietus segmentator* Grav.

D. g. — Europa centr., Scandinavia, Spagna, Dalmazia, Russia merid. orient., Giappone. — Italia.

Gen. Tortrix (L.) Meyr

Tortrix Bergmanniana L.

Syn. — *Argyrotoza bergmanniana* L., *Dictyopetcryx bergmanniana* L.

A. — Lunardoni (1889 b), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Rosai.

Par. — Imenoteri: *Apanteles lugens* (Ratz.) Marsh., *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Pimpla vesicaria* Ratz., *Meteorus ictericus* (Nees) Ruthe, *Microdus cingulator* Ratz., *M. dimidiator* Nees, *Pristomerus vulnerator* (Panz.) Curt.

D. g. — Europa centr. e sett., Dalmazia, America sett. — Italia.

Tortrix loeflingiana L.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).

P. a. — Quercie.

D. g. — Europa centr. e merid., Finlandia, Scandinavia merid., Asia minore. — Italia: Sardegna.

Tortrix viridana L.

A. — Berlese (1900 e), Franceschini (1891 a), Minà Palumbo (1883 e) Lunardoni (1889 b), Targioni (1876 a), Del Guercio (1900 p), Massalongo O. (1896), Zappella (1907), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Nespolo, Quercie.

Par. — Imenotteri: *Campoplex intermedius* Ratz., *Cratotrechus larvarum* (L.) Thoms., *Diadromus candidatus* (Grav.) Wesm., *Elachistus obscuripes* Ratz., *Eubadizon extensor* (L.) Marsh., *Exochus globulipes* Dew., *Glypta cicatricosa* Ratz., *Hemiteles areator* Grav., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *Meteorus cinctellus* (Nees) Hal., *Microgaster subcompleta* Nees, *Monodontomerus aereus* var. *viridanae* Mayr., *M. dentipes* (Boh.) Walk., *Oncophanes lanceolator* (Nees) Marsh., *Pezomachus rusticus* Först., *Phaeogenes stimulator* (Grav.) Wesm., *Phytodietus coryphaeus* Grav., *Ph. segmentator* Grav., *Pimpla brassicariae* (Poda) Rogh. e D. T., *P. examinator* (Fabr.) Grav., *P. flavicoxis* Thoms., *P. graminellae* (Schrk.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. maculator* (Fabr.) Grav., *P. pictipes* Grav., *P. rufata* (Gmel.) Grav., *Theronia athalantae* (Poda) Krieg. — Ditteri: *Actia pilipennis* Fall., *A. crassicornis* Meig., *Prosopaea fugax* Rond.

D. g. — Europa centr. e merid., Finlandia, Scandinavia merid., Asia minore. — Italia: diffusa ovunque nel continente ed anche in Sicilia.

Tortrix paleana Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).

P. a. — Quercie.

Par. — Imenotteri: *Glypta bicornis* Boie.

D. g. — Europa centrale, Russia sett. - occid. e merid., Norvegia. — Italia: Lombardia.

Tortrix amplana Hb.

Syn. — *Heterognomon amplana* Hb.

A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1883 e).

P. a. — Nocciuolo, Noce, Quercie.

D. g. — Europa merid. litorale, Mauritania. — Italia: diffusa ovunque, Sardegna, Sicilia.

Tortrix diversana Hb.

A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1878).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino, Quercie.

Par. — Imenotteri: *Angitia chrysosticta* (Gmel.) Thoms., *Eubadizon extensor* (L.) Marsh.

D. g. — Europa centrale, Svezia, Asia minore. — Italia: Italia sett., Toscana.

Gen. Cheimatophila Stph.

Cheimatophila tortricella Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa merid.-orient.), Svezia. — Italia: Piemonte, Lombardia, Pratovecchio.

Gen. Lozopera Stph.

Lozopera flagellana Dup.

Syn. — *Cochylis flagellana* Dup., *Argyrolepia flagellana* Dup.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante legnose.
Par. — *Omorgus multicinctus* (Grav.) Thoms.
D. g. — Germania merid., Austria. — Italia.

Gen. Cochylis Ld.

Cochylis ambiguella Hb.

Syn. — *Cochylis roserana* Froel., ? *C. romaniana* Costa.
A. — Bargagli (1880), Berlese (1892 e, 1893 h, 1894 h o, 1895 c f g h, 1896 d, 1897 b, 1898 b, 1901 a d e g, 1902 b e f l m, 1903 f n), Berlese e Leonardi (1894 a), Camerano (1884 e), Caruso (1895, 1896 a b, 1897), Caruso - Bruttini (1893), Catoni (1902), Cugini (1892 a), De Stefani (1889 a), Dei Apelle (1873 b), Del Guercio (1893 d, 1903 a), Ghiliani (1871 a), Franceschini (1891 a), Lunardoni (1889 a b), Martini S. (1894, 1895 a b, 1896, 1897, 1902), Minà Palumbo (1893 b, 1895 d), Passerini C. (1828), Saccardo (1895 a), Soli (1900), Rondani (1873 d, 1878), Targioni (1876 a, 1888 f), Targioni-Del Guercio (1891 a c e, 1894) Silvestri (1911).
P. a. — Vite.
Par. — Imenotteri: *Agrypon flaveolatum* (Grav.) Först., *Angitia rufipes* (Grav.) Thoms., *Chrysis succinta* L., *C. succinta* var. *Iriwalpskyi* Mocs., *Hoplocrystus confector* (Grav.) Schmkn., *Odynerus parictum* L., *Omorgus difformis* (Gmel.) Thoms., *Pimpla investigator* (Fabr.) Grav. — Coleotteri: *Coccinella septempunctata* L. — Funghi: *Empusa sp.*

D. g. — Europa (esclusa regione polare), Asia minore, India, Giappone. — Italia: diffusa ovunque, ma particolarmente nella parte centr. e settentr.

Gen. Evetria Hb.

Evetria duplana Hb.

Syn. — *Retinia duplana* Hb.
A. — Lunardoni (1889 b).
P. a. — Pino.
D. g. — Europa centr., Russia occid., Scandinavia (esclusa regione polare) Castiglia, Giappone, America sett. — Italia:

Evetria pinivorana Z.

Syn. — *Retinia pinivorana* Z.
A. — Lunardoni (1889 b), Curò (1874).
P. a. — Larici, Pini.
Par. — Imenotteri: *Limnerium ramidulum* (Briohke) D. T., *Pimpla ruficollis* Grav.
D. g. — Europa centr. e sett. — Italia: settentrionale.

Evetria turionana Hb.

Syn. — *Coccix turionana* Hb., *Retinia turionana* Hb.
A. — Lunardoni (1889 b), Rondani (1877, 1878 c).
P. a. — Pini.
Par. — Imenotteri: *Glypta resinana* Hrtg., *Limnerium turionum* (Hrtg.) D. T., *Lissonota carbonaria* Holmgr., *Pimpla mixta* Ratz., *P. roborator* Fabr., *P. ruficollis* Grav., *Polyblastus impressus* (Grav.) Marsh.
Par. incerti. — Imenotteri: *Ichneumon strobilellae* (L.) Fabr.
D. g. — Germania, Svizzera, Austria, Ungheria, Belgio, Inghilterra, Russia occid., Finlandia, Scandinavia (esclusa regione polare) Giappone. — Italia.

Evetria buoliana Schiff.

Syn. — *Coccix buoliana* Schiff., *Retinia buoliana* Schiff.
A. — Lunardoni (1889 b), Zappella (1907), Massalongo (1896), Del Guercio (1900 p), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Pini.

Par. — Imenotteri: *Chelonus sulcatus* Iur., *Cremastus buolianus* Curt., *C. confluens* Grav., *C. interruptor* Grav., *Entedon turionum* (Htg.) Ratz., *Glypta flavolineata* Grav., *Habritys brevicornis* (Ratz.) Thoms., *Lampronota melancholica* (Grav.) Schmkn., *Limnerium albidum* (Gmel.) D. T., *L. lineolatum* (Bouché) D. T., *L. turionum* (Htg.) D. T., *Lissonota buolianae* Htg., *L. nigra* Brischk., *L. robusta* Ratz., *Omorgus difformis* (Gmel.) Thoms., *Orgilus obscurator* (Nees) Hal., *Perilampus levifrons* Dalm., *Pezomachus agis* (Fabr.) Grav., *Pimpla brevicornis* Grav., *P. buoliana* Htg., *P. examinator* (Fabr.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. linearis* Ratz., *P. orbitalis* Ratz., *P. ruficollis* Grav., *P. turionellae* (L.) Grav., *P. variegata* Ratz., *Pristomerus vulnerator* (Panz.) Curt., *Pteromalus variabilis* Ratz., *P. roborator* Fabr., *Scambus planata* Htg., *S. sagax* Htg. — Ditteri: *Actia crassicornis* Meig., *A. pilipennis* Fall., *Leskia aurea* Fall.

D. g. — Europa, Siberia, Corea. — Italia: Verona, Firenze, Parma.

Evetria resinella L.

Syn. — *Retinia resinella* L., *Coccix resinana* Fabr., *Tinea resinana* L.

A. — Lunardoni (1889 b), Zappella (1907), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Pini.

Par. — Imenotteri: *Angitia chrysosticta* (Gmel.) Thoms., *A. vestigialis* (Ratz.) Thoms., *Apanteles octonarius* (Ratz.) Reinh., *Aphidius inclusus* Ratz., *Clistopyga incitator* (Fabr.) Grav., *Entedon geniculatus* (Htg.) Ratz., *Ephialtes brischkei* D. T., *E. mesocentrus* Grav., *E. strobilorum* Ratz., *Glypta resinana* Htg., *Glypta incisa* Grav., *Hemiteles coriarius* Tasch., *Limnerium assimile* (Grav.) T. D., *L. ramidulum* (Brischke) D. T., *Lissonota hortorum* Grav., *L. variabilis* Holmgr., *Orgilus obscurator* (Nees) Hal., *Pimpla brevicornis* Grav., *P. diluta* Ratz., *P. graminellae* (Schr.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. linearis* Ratz., *P. maculator* (Fabr.) Grav., *P. orbitalis* Ratz., *P. resinellae* (L.) Fabr., *P. ruficollis* Grav., *P. terebrans* Ratz., *P. variegata* Ratz., *Platygaster nucronata* Ratz., *Polyblastus calcator* (Müll.) Brischke, *Pteromalus guttula* Ratz., *Rhogas interstitialis* Ratz., *Scambus sagax* Htg., *Theronia athlantae* (Poda) Krieg., *Torymus resinanae* Ratz., *Tryphon integrator* (Müll.) Grav. — Ditteri: *Actia crassicornis* Meig., *A. infantula* Zett., *A. pilipennis* Fall., *Zenillia resinellae* Girschn.

D. g. — Europa centr. e sett., Spagna. — Italia: sett. e centrale.

Gen. Olethreutes Hb.

Olethreutes corticana Hb.

Syn. — *Penthina corticana* Hl., *Penthina picana* Froel.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Quercie, Salici.
Par. — Imenotteri: *Glypta evanescens* Ratz., *G. incisa* Grav., *G. nigrina* Desv., *Lissonota variabilis* Holmgr.
D. g. — Europa centrale, Finlandia. – Italia: Piemonte.

Olethreutes variegana Hb.

Syn. — *Penthina variegana* Hb., *Grapholita variegana* Hb.
A. — Soli (1897 a., 1900), Rondani (1878) Curò (1874).
P. a. — Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino.
Par. — Imenotteri: *Hemiteles necator* Grav.
D. g. — Europa centr. e merid., Finlandia, Svezia, Petrogrado, Armenia. — Italia.

Olethreutes pruniana Hb.

Syn. — *Penthina pruniana* Hb., *Grapholita pruniana* Hb.
A. — Lunardoni (1889 b), Soli (1896 a, 1900), Del Guercio (1903 a) Berlese (1900 e), Franceschini (1891 e), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Ciliegio, Albicocco, Pero, Prugno, Susino.
Par. — Imenotteri: *Meteorus rubriceps* (Ratz.) Marsh., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa centr. e merid., Svezia, Asia minore. — Italia.

Olethreutes pruniana var. pruneticolana Z.

Syn. — *Penthina pruniana* var. *pruneticolana* Z.
A. — Massalongo O. (1896).
P. a. — Pero, Prugno, Salice, Pioppo
D. g. — Dalmazia, Grecia. — Italia: Verona, Sardegna, Carnia.

Olethreutes ochroleucana Hb.

Syn. — *Penthina ochroleucana* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Alberi da frutta, Rosai.

Par. — Imenotteri: *Apanteles sessilis* Marsh.
D. g. — Europa centrale, Spagna sett., Asia minore, Armenia. — Italia: sett. e centrale.

Olethreutes profundana F.

Syn. — *Penthina profundana* F.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centrale, Scandinavia (esclusa regione polare), Spagna sett., Armenia, Giappone. — Italia: Liguria, Sardegna, Italia centrale.

Olethreutes micana Hb.

Syn. — *Sericoris micana* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Conifere.
Par. — *Pimpla graminellae* (Schrk.) Grav.
D. g. — Europa centr. e sett. — Italia: Piemonte.

Olethreutes hercyniana Tr.

Syn. — *Penthina hercyniana* Tr., *Tortrix hercyniana* Tr.
A. — Del Guercio (1900 p), Rondani (1877 c), Curò (1874).
P. a. — Abeti.
Par. — Imenotteri: *Apanteles vitripennis* (Hal.) Reinh., *Meteorus flaviceps* (Ratz.) Marsh., *Microdus clausthalianus* Ratz., *Microgaster dorsalis* Spin., *Microplitis semicircularis* (Ratz.) Marsh. — Ditteri: *Tachina larvarum* L.
Par. incerti. — *Microgaster cruentatus* Ratz.
D. g. — Germania centr. e sett., Austria, Ungheria, Svizzera, Galizia, Olanda, Finlandia, Russia occid., Lapponia. — Italia: Avellino, Udine, Piemonte.

Gen. Polychrosis Rag.

Polychrosis botrana Schiff.

Syn. — *Eudemis botrana* Schiff.
A. — Del Guercio (1899 a, 1903 a), Gianelli (1904), Lunardoni (1889 a b), Bargagli (1880), Franceschini (1891 a), Fuschini (1909 a), Tar-

gioni (1876 a, 1888 g), Berlese (1900 e), Semmola V. (1851), Costa A. (1881 d), Dei Apelle (1873 b).

P. a. — Mandorlo, Olivo, Vite, Sommaco, Magnolia, Rosmarino, *Daphne gnidium, Liriodendron tulipifera*

Par. — Imenotteri: *Angitia tenuipes* Thoms., *Bracon vernoniae* Ashm, *Cinxaelotus erythrogaster* Holmgr., *Dibrachys affinis* Masi, *D. boucheanus* (Ratz.) Thoms., *Dicaelotus pusillator* Grav., *Elasmus flabellatus* (Foux.) Westw., *Gambrus inferus* Thoms., *Hemiteles areator* (Panz.) Grav., *Herpestomus furunculus* Wesm., *Omorgus difformis* (Gmel.) Thoms., *Phytodietus pleuralis* Cress., *Pimpla alternans* Grav., *P. detrita* Holmgr., *P. strigipleuris* Thoms, *Pimpla turionellae* (L.) Grav., *Triclistus nitidifrons* Thoms. — Ditteri: *Phytonyptera nitidiventris* Rond., *P. nitidiventris* var. *unicolor* Rond.

Par. incerti. Imenotteri.— *Microcryptus nigrolineatus*, *Habrocrytus punctiger* Thoms.

Par. — Neurotteri: *Chrysopa perla* L.

Par. — Aracnidi: *Theridion benignum* Walch.

Par. — Funghi: *Isaria farinosa* Fries., *Botrytis bassiana*.

D. g. — Germania merid., Austria, Ungheria, Svizzera, Europa merid., Asia minore, Mauritania, America settentr. — Italia: tutta.

Gen. **Lobesia** Gn.

Lobesia permixtana Hb.

Syn. — *Cochylis permixtana* Hb.

A. — Ghiliani (1871 a), De Stefani (1889 a).

P. a. — Vite.

D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa orientale) Svezia, Asia minore. — Italia: Piemonte.

Gen. **Steganoptycha** Stph.

Steganoptycha diniana Gn

Syn. — *Tortrix pinicolana* Zell.

A. — Cecconi (1901 b), Lunardoni (1889 b).

P. a. — Larici.

Par. — Imenotteri: *Phytodietus segmentator* Grav., *Triclistus curvator* (Fabr.) Holmgr.

D. g. — Europa sett., Alpi, Inghilterra, Siberia. — Italia: Cuneo.

Steganoptycha corticana Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò (1874).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa (esclusa regione polare). — Italia: ovunque.

Gen. Gypsonoma Megr.

Gypsonoma aceriana Dup.

Syn. — *Steganoptycha aceriana* D.
A. — Trotter (1905 a), Del Guercio (1902 c, 1903 a).
P. a. — Nocciuolo, Pioppi, *Salix caprea*.
D. g. — Europa centr., Spagna, Norvegia. — Italia: Avellino, Caserta, Sardegna.

Gypsonoma incarnana Hw.

A. — Trotter (1905 a), Del Guercio (1902 c, 1903 a).
P. a. — Nocciuolo.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa regione polare). — Italia: sett. e centrale, Avellino, Caserta.

Gen. Asthenia Meyr.

Asthenia pygmaeana Hb.

Syn. — *Tortrix pygmaeana* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante boschive.
Par. — Imenotteri: *Pteromalus pygmaeanae* Ratz.
D. g. — Europa centr., Russia centr. - occid., Scandinavia. — Italia.

Gen. Pelatea Gn.

Pelatea festivana Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — *Quercus robur*.
D. g. — Austria inferiore, Tirolo merid., Carnia, Ungheria, Francia merid., Dalmazia, Asia minore. — Italia: Trentino, Toscana, Sicilia, Sardegna, Istria.

GEN. **Notocelia** Meyr.

Notocelia uddmanniana L.

Syn. — *Aspidia uddmanniana* L., *Aspis uddmanniana* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Pero, Prugno, Ribes.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster rufipes* (Latr.) Blanch., *Chelonus rugosula* Gour., *Pimpla inquisitor* (Scop.) Schmkn. — Ditteri: *Nemorilla notabilis* Meig.
D. g. — Europa centr. e merid., Finlandia, Scandinavia, Asia minore, Siria. — Italia.

Notocelia suffusana Z.

Syn. — *Aspidia cynosbana* Fall.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Piante legnose, Biancospino.
Par. — Imenotteri: *Angitia rufipes* (Grav.) Thoms., *Pimpla turionellae* (L.) Grav.
D. g. — Europa centr. e merid., Svezia. — Italia.

GEN. **Epiblema** Hb.

Epiblema nigricana H. S.

Syn. — *Grapholita nigricana* H. S.
A. — Lunardoni (1889 b).
P. a. — Abete bianco.
D. g. — Europa centr., Svezia, Dalmazia, Grecia. — Italia: settentr.

Epiblema tedella Cl.

Syn. — *Grapholitha tedella* Cl., *Coccix comitana* W.
A. — Lunardoni (1889 b), Cecconi (1901 b, 1902), Rondani (1878), Curò (1874).
P. a. — Conifere (Abete rosso).
Par. — Imenotteri: *Omorgus borealis* (Zett.) Thoms.
D. g. — Europa centr. e sett., Francia merid., Russia merid.-orient. — Italia.

Epiblema nisella Cl.

Syn. — *Grapholita siliceana* Hb., *Grapholita nisella* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Aceri, Salici.
Par. — *Macrocentrus marginator* (Nees) Hal.
D. g. — Europa centr., Scandinavia, Spagna, America sett. — Italia.

Epiblema tetraquetrana Hw.

Syn. — *Paedisca frutetana* L., *Phlaeodes tetraquetrana* Hw.
A. — Rondani (1878), Curò (1874).
P. a. — Piante legnose (Betulle).
Par. — Imenotteri: *Microdus cingulator* Ratz., *M. dimidiator* Nees., *Phytodietus coryphaeus* Grav.
D. g. — Europa centr. e sett., Ungheria — Italia.

Epiblema immundana F.

Syn. — *Paedisca immundana* F.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Alni, Betulle.
Par. — Imenotteri: *Apanteles glomeratus* (L.) Reinh., *A. rubripes* (Hal.) Reinh., *Macrocentrus limbator* (Ratz.) Marsh., *Eubadizon extensor* (L.) Marsh., *Microgaster globata* var. *amentorum* Ratz., *Microgaster globata* (L.) Latr.
D. g. — Europa centr., Spagna sett., Finlandia, Scandinavia, Russia merid.-orient., Caucaso. — Italia.

Epiblema tripunctana (S. V.) F.

Syn. — *Grapholita gnosbotella* L., *Penthina ocellana* Hb., *Grapholita tripunctana* F., *Pardia tripunctana* Fabr.
A. — Berlese (1900 e), Lunardoni (1889 b), Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Cotogno, Melo, Pero, Prugno, Susino, Biancospino, Alni, Olmi, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster quadridentata* Wesm., *A. similis* (Nees) Reinh., *Chelonus nigrinus* Ratz., *Glypta haesitator* Grav., *G. pedata* Desv., *Hemiteles necator* (Fabr.) Grav., *Hemiteles similis* (Gmel.) Grav., *Lissonota culiciformis* Grav., *Mesochorus dilutus* Rat., *Meteorus ictericus* (Nees) Ruth., *Microdus rufipes* Nees, *Pimpla calo-*

bata Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. maculator* (Fabr.) Grav., *P. rufata* (Gmel.) Grav., *P. ruficollis* Grav.
D. g. — Europa (esclusa regione polare), Asia minore — Italia: Sardegna.

Gen. Grapholitha Hein.

Grapholitha woeberiana Schiff.

Syn. — *Carpocapsa Woeberiana* Fabr.
A. — Berlese (1900 e), Lunardoni (1889 b), Curò (1874).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Mandorlo, Melo, Pesco, Prugno, Susino.
D. g. — Europa (esclusa regione polare), Siberia. — Italia.

Grapholitha funebrana Tr.

Syn. — *Carpocapsa funebrana* Tr., *Tortrix funebrana* Tr., *Opadia funebrana* Tr.
A. — Berlese (1900 e), Lunardoni (1889 b), Soli (1896 c, 1900), Mader (1885), Dei Apelle (1871 b), Del Guercio (1903 a), Franceschini (1891 a).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster quadridentata* Wesm.
D. g. — Europa centr., Scandinavia, Asia minore. — Italia.

Grapholitha zebeana Ratz.

A. — Lunardoni (1889 b).
P. a. — Larici.
D. g — Alpi, Turingia, Boemia, Siberia. — Italia.

Grapholitha strobilella L.

Syn. — *Coccix strobilana* Hb., *Tortrix strobilana* Hb., *Tinea strobilana* L.
A. — Targioni (1888 g), Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Piante resinose (Abeti, *Pinus pinaster Soland*).
Par. — Imenotteri: *Anogmus abietis* Gir., *Baeacis abietis* (Ratz.) Först., *Bracon caudiger* Nees, *B. scutellaris* Wesm., *B. strobilorum* Ratz., *B. variegator* Spin., *Cremastus punctulatus* Ratz., *Eutedon strobilanae* Ratz., *E. geniculatus* (Htg.) Ratz., *Ephialtes glabratus* Ratz., *E. strobilorum* (Ratz.) Taschbg., *Eupelmus urozonus* Dalm., *Glypta similis* Bridgm., *Limnerium albidum* (Gmel.) D. T., *L. flaviventre* (Ratz.) D. T., *Megastigmus pictus* Först., *Nemeritis cremastoides*

Holmgr., *Phanerotoma planifrons* (Nees) Marsh., *Platygaster contorticornis* Ratz., *Pimpla calobata* Grav., *Pteromalus strobilobius* Ratz., *Syntomaspis sapphyrina* (Roh.) Thoms, *Tetrastichus erythrophthalmus* (Ratz.) D. T., *Torymus azureus* Boh., *T. caudatus* Boh., *Trichoglenus complanatus* (Ratz.) Thoms. — Ditteri: *Digonochaeta setipennis* Fall.

Par. incerti. — *Pteromalus oeningensis* Ratz , *Torymus erythrothorax* (Rond.) Ratz.

D. g. — Europa centr. e sett. — Italia.

Grapholitha cosmophorana Tr.

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Piante resinose.

Par. — Imenotteri : *Pimpla brevicornis* Grav., *Rhogas interstitialis* Ratz., *Scambrus sagax* Htg. — Ditteri: *Actia infantula* Zett.

D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa Finlandia). — Italia.

Grapholitha pactolana Z.

A. — Lunardoni (1889 b).

P. a. — Abete rosso.

D. g. — Europa centr. (esclusa ? Inghilterra) Svezia merid., Lapponia. — Italia.

Grapholitha duplicana Zett.

A. — Lunardoni (1889 b), Curò (1874).

P. a. — Abete rosso, *Pinus abies*.

D. g. — Alpi, Germania, Galizia, Petrogrado, Scandinavia, Finlandia, Lapponia, Illiria, Dalmazia. — Italia: settentrionale.

Grapholitha discretana Wck.

Syn. — *Ephippiphora dorsana* H.

A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).

P. a. — Piante boschive.

Par. — Imenotteri : *Ascogaster variipes* Wesm., *Ephialtes longiseta* (Ratz.) Schmkn., *Glypta concolor* Ratz., *Ichneumon abieticola* Ratz., *Macrocentrus flavipes* (Ratz.) Marsh , *M. delicatus* Cress., *Microgaster impurus* Nees.

Par. incerti. — Imenotteri: *Campoplex ratzeburgianus* Rnd.

D. g. — Germania, Svizzera, Austria-Ungheria, Francia, Olanda, Livonia, Scandinavia merid., Russia. — Italia.

Grapholitha dorsana F.

A. — Del Guercio (1903 a), Lunardoni (1889 b).
P. a. — Piselli, Fava.
Par. — Imenotteri: *Helcon intricator* Ratz.
D. g. — Europa centr. e merid., Scandinavia merid., Asia minore. — Italia.

Gen. Carpocapsa Tr.

Carpocapsa pomonella L.

Syn. — *Carpocapsa pomonana* Schiff.
A. — Costa A. (1877, 1881 b), Dei Apelle. (1871 b, 1880), Berlese (1900 e), Franceschini (1891 a), Del Guercio (1897 f), Ghiliani (1872), Lunardoni 1889 b), Mader (1885), Minà Palumbo (1879, 1893 a), Soli (1897 c, 1900), Rondani (1877 c, 1878), Silvestri (1911).
P. a. — Albicocco, Melo, Pero, Pesco, Prugno, Susino, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Campoplex pomorum* Ratz., *Entedon leptoneurus* Ratz., *Eulophus bulmerincquii* Ratz., *Inostemma boscii* (Latr.) Walk., *Macrocentrus delicatus* Cress., *Perilampus levifrons* Dalm, *Pimpla annulipes* Brullé, *Pristomerus vulnerator* (Panz.) Curt., *Stylocryptus brevis* (Grav.) Thoms. Ditteri: *Actia pomonellae* Schmablet Mokrz.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare) Mauritania orient., America sett. — Italia: diffusa ovunque.

Carpocapsa grossana Hb.

A. — Lunardoni (1889 b), Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Faggiuoli, Faggi, Elce.
D. g. Europa centr. e merid., Madera. — Italia: Napoletano.

Carpocapsa splendana Hb.

A. — Soli (1897 e, 1900), Lunardoni (1889 b), Berlese (1900 e), Franceschini (1891 a), Costa A. (1877, 1881), Dei Apelle (1871 b), Minà Palumbo (1883 e).
P. a — Castagno, Quercie, Mandorlo, Noce.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Bracon caudiger* Nees, *Copidosoma hartmannii* Mayr., *Glypta resinanae* Htg., *Pimpla calobata* Grav.
D. g. — Europa centr. e merid., Svezia, Madera. — Italia: diffusa ovunque.

Carpocapsa amplana Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Nocciuolo, Castagno, Faggi, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Meniscus impressor* (Grav.) Taschenb.
D. g. — Germania, Moravia, ? Svizzera, Francia, Ungheria. — Italia: sett.-centr., Sicilia e Istria.

Gen. Ancylis Hb.

Ancylis tineana Hb.

Syn. — *Grapholitha tineana* Hl.
A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.
D. g. — Germania, Austria, Olanda, Galizia, Russia occid., Svezia, Francia, Labrador. — Italia: Piemonte.

Fam. Glyphipterygidae.

Gen. Simaethis Leach.

Simaethis nemorana L.

Syn. — *Xylopoda nemorana* L.
A. — Del Guercio (1900 d, 1903 a), Berlese (1900 e), Soli (1897 b, 1900), Bertoloni A. (1869), Rondani (1870 f, 1877 c, 1878), Silvestri (1911).
P. a. — Fichi.
Par. — Imenotteri: *Angitia armillata* (Grav.) Thoms., *Aphelinus nemoranae* (Rond.) D. T., *Phaeogenes impiger* Wesm., *Pimpla alternans* Grav. — Ditteri: *Lydella casta* Rond.
D. g. — Europa merid., Asia minore, Mauritania, Canarie, Madera.— Italia: diffusa ovunque.

Simaethis pariana Cl.

Syn. — *Choreutis parialis* L., *Xylopoda pariana* L., *Tortrix pariana* L.
A. — Berlese (1900 e), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Melo, Pero.
Par. — Imenotteri: *Pteromalus lepidotus* Ratz., *P. walkeri* Ratz.
D. g. — Europa centr., Balcania. — Italia.

Simaethis fabriciana L.

Syn. — *Choreutis alternalis* Fabr., *Ch. oxyacanthella* L., *Simaethis oxyacanthella* L., *Xylopoda fabriciana* L.
A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
Par. — Imenotteri: *Apanteles ruficornis* (Nees) Marsh., *Triclistus podagricus* (Grav.) Holmgr., *Pimpla turionellae* (L.) Grav., *Mesochorus confusus* Holmgr., *Limnerium dispar* (Gmel.) D. T.
D. g. — Europa, Asia minore, Madera. — Italia.

Fam. Yponomeutidae.

Gen. Calantica Z.

Calantica dealbatella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Italia: centrale, Sicilia.

Gen. Scythropia Hb.

Scythropia crataegella L.

Syn. — *Tinea crataegella* L.
A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino, Biancospino.
Par. — Imenotteri: *Angitia crataegella* Thoms, *Hemiteles bicolorinus* Grav.
D. g. — Europa centr., Dalmazia. — Italia: Corsica, Sardegna.

Gen. Yponomeuta Latr.

Yponomeuta irrorellus Hb.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda e Russia) e merid. (esclusa Spagna). — Italia.

Yponomeuta padellus L.

Syn. — *Hyponomeuta variabilis* Zell., *Tinea padella* L.

A. — Berlese (1900 e), Del Guercio (1903 a), Baylle Barelle (1809), Minà Palumbo (1893 a), Disconzi (1865), Franceschini (1891 a), Lunardoni (1889 b), Soli (1897 a, 1900), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nespolo, Pero, Prugno, Susino, Sorbo, Biancospino.

Par. — Imenotteri: *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) Thoms., *A. atricollis* (Dalm.) Thoms., *Agrypon canaliculatum* Grav., *A. tenuicorne* (Grav.) Först., *Angitia armillata* (Grav.) Thoms., *A. chrysosticta* (Gmel.) Thoms., *Anilastus ebeninus* (Grav.) Thoms., *Apanteles ruficornis* (Nees) Marsh., *A. sericeus* (Nees) Marsh., *A. tenebrosus* (Wesm.) Reinh., *Ascogaster quadridentata* Wesm., *A rufipes* (Latr.) Blanch., *Campoplex variipes* Grav., *Chorinaeus tricarinatus* Holmgr., *Cryptus bruneiventris* Grav., *Elasmus nudus* (Nees) Först., *Entedon padellae* Ratz., *Exochus graviser* Grav., *Eulophus cervus* Gour., *Hemiteles areator* Grav., *H. dispar* Ratz., *H. hospes* Ratz., *Herpestomus bruneicornis* (Grav.) Wesm., *Holocremnus cothurnatus* (Holmgr.) Thoms., *Ichneumon padella* Gour., *Limnerium lineolatus* (Bé) D. T , *Mesochorus brevipetiolatus* Ratz., *M. confusus* var. *cimbius* Ratz., *M. pallidus* Brischke, *M. splendidulus* Grav., *Mesoleius multicolor* (Grav.) Holmgr., *Microgaster evonymellae* (Bouché) Marsh., *Pezomachus hortensis* Grav., *P. tentator* Först., *Phaeogenes stimolator* (Grav.) Wesm., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkn., *P. maculata* (Fabr.) Grav., *Platylabus nigricollis* Wesm., *Polyclistus mansuetor* (Grav.) Thoms. , *Proclitus zonatus* (Grav.) Först., *Pteromalus albinervis* Ratz., *P. dilutipes* Ratz., *P. tinearum* Ratz., *P. variabilis* Ratz., *Tetrastichus crassinervis* Thoms., *Trigonoderus brandtii* (Ratz.) Thoms., *Torymus bedeguaris* (L.) Nees. — Ditteri: *Compsilura concinnata* Meig., *Discochaeta evonymella* Ratz., *Erycia aurulenta* Meig., *Sarcophaga affinis* Fall., *Zenillia libatrix* Panz.

Par. incerti — *Encyrtus benignus* Nees.

D. g. — Europa (esclusa reg. polare, Grecia), Armenia. — Italia: comune ovunque.

Yponomeuta malinellus Z.

A. — Minà Palumbo (1893 a), Berlese (1891 c, 1892 b, f, 1893 b, 1894 e, 1900 e), Lunardoni (1889 b), Soli (1897 l, 1900), Costa A. (1877), Del Guercio (1903 a), Targioni (1888 g), Chiricozzi (1896), Masi (1907), Roda (1882), Silvestri (1908 a, 1911).

P. a. — Melo, Pero, Susino, Vite.

Par. — Imenotteri: *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) Thoms., *Agrypon tenuicorne* (Grav.) Först., *Angitia armillata* (Grav.) Thoms., *A. majalis* (Grav.) Thoms., *Aphanistes xanthopus* (Schrk.) D. T., *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Chorinaeus tricarinatus* Holmgr., *Dibrachys boucheanus* (Ratz.) Thoms., *Elasmus flabellatus* Foux., *Eulophus cervus* Gour., *Eutelus mediterraneus* Mayr., *Habrocytus hyponomeutae* Masi, *Herpestomus bruneicornis* (Grav.) Wesm., *Litomastix truncatellus* (Dalm.) Thoms., *Mesochorus areolaris* Ratz., *M. brevipetiolatus* Ratz., *M. spendidulus* Grav., *Nemerite sordida* (Grav.) Thoms., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *P. maculator* (Fabr.) Grav., *Polyclistus mansuetor* (Grav.) Thoms., *Pteromalus variabilis* Ratz. — Ditteri: *Discochaeta evonymellae* Ratz., *Prosopaea fugax* Rond., *Rhacodineura hponomeutae* Rnd.

D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra) e merid., Petrogrado, Giappone. — Italia: diffusa ovunque.

Yponomeuta cognatellus Hb.

Syn. — *Tinea cognatella* Hb.

A. — Dei Apelle (1871 b), Disconzi (1865), Franceschini (1891 a), Minà Palumbo (1893 a), Targioni (1884), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Melo, Pero, Susino selvatico, *Evonymus europaeus*.

Par. — Imenotteri: *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) Thoms., *Agrypon canaliculatum* (Grav.) Först., *Anilastus ebeninus* (Grav) Thoms., *Apanteles medianus* (Ratz.) Marsh, *Ascogaster similis* (Nees) Reinh., *Chryptus bruneiventris* Grav., *Cratotrechus larvarum* (L.) Thoms., *Diadromus quadriguttatus* (Grav.) Wesm., *Dibrachys boucheanus* (Ratz.) Thoms., *Ephialtes tuberculosus* (Fourcr.) Grav., *Hemiteles areator* Grav., *Herpestomus bruneicornis* (Grav.) Wesm., *Mesochorus areolaris* Ratz., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *P. inquisitor* (Scop.) Schmkm., *P. maculator* (Fabr.) Grav., *Pteromalus albinervis* Ratz., *P. stenonotus* Ratz., *P. variabilis* Ratz., *Tetrastichus crassinervis* Thoms. — Ditteri: *Ptychomyia selecta* Meig., *Rhacodineura yponomeutae* Rond., *Sarcophaga affinis* Fall.

D. g. — Europa (esclusa reg. polare) — Italia: Treviso, Firenze, Siena, Lombardia.

Yponomeuta evonymellus L.

Syn. — *Yponomeuta padi* Zell., *Tinea evonymellus* L.

A. — Berlese (1900 e), Lunardoni (1889 b), Bayle Barelle (1809), Disconzi (1865), Franceschini (1891 a), Rondani (1877 c, 1878), Targioni (1888 g), Targioni-Del Guercio (1891 b).

P. a. — Albicoccò, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Sorbo, Susino, Evonimo.

Par. — *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) Thoms., *A. atricollis* (Dalm.) Thoms., *Agrypon canaliculatum* Grav., *A. tenuicorne* (Grav.) Först., *Anilastus ebeninus* (Grav.) Thoms., *Apanteles evonymellae* (Bouché) Marsh., *A. medianus* (Ratz.) Marsh., *Copidosoma boucheanus* Ratz., *Cryptus bruneiventris* Grav., *Herpestomus bruneicornis* (Grav.) Wesm., *Holocremnus cothurnatus* (Holmgr.) Thoms., *Limnerium albidum* (Gmel.) D. T., *Litomastix truncatellus* (Dalm.) Thoms., *Macrocentrus abdominalis* (Fabr.) Westw., *Mesochorus brevipetiolatus* Ratz., *Micropteryx cyanocephalus* (Dalm.) Thoms., *Pezomachus hyponomeutae* (Bridgm.) D. T., *Pimpla examinator* (Fabr.) Grav., *Pteromalus albinervis* Ratz., *P. variabilis* Ratz., *Sagarites ebenina* (Tschek.), *Tetrasticus crassinervis* Thoms., *T. evonymellae* (Bouché) Walk. — Ditteri: *Actia pilipennis* Fall., *Discochaeta evonymellae* Ratz., *Prosopaea fugax* Rond., *Sarcophaga evonymellae* Bouché, *Tachina larvarum* L., *Zenillia libatrix* Panz.

D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid. e merid., Francia merid., Dalmazia, Armenia, Siberia orient. — Italia: Carnia.

GEN. Swammerdamia Hb.

Swammerdamia pyrella Vill.

A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino.

D. g. — Europa centr., Dalmazia. — Italia: Corsica e Italia centrale.

GEN. Prays Hb.

Prays oleellus F.

Syn. — *Tinea oleella* Foux., *Oecophora oleaella* Fabr.

A. — Ribaga (1901 b), Del Guercio (1903 a, 1909 a), Targioni (1876 a, 1888 b), Soli (1897 f, 1900), Costa A. (1877), Berlese (1894 g), Cavanna (1890, 1891), Bencini (1886), Franceschini (1891 a), Lunardoni (1889 b), Rondani (1877 c), Silvestri (1908 b, 1911).

P. a. — Olivo.

Par. — Imenotteri: *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) Thoms., *subsp. praysinicola* Silv., *Angitia armillata* (Grav.) Thoms., *Apanteles xanthostigmus* (Hal.) Reinh., *Chelonus elaeaphilus* Silv., *C. orientalis* Silv., *Elasmus flabellatus* (Foux.) Westw., *Eutelus mediterraneus* Mayr., *Pimpla alternans* Grav.

Par. incerti: — Imenotteri *Trigonaspis benignus* Guer. Lepidotteri: *Tephroclystia pumilata* Hb. Ditteri: *Xanthandrus comtus* Latr.
D. g. — Francia merid., Dalmazia, Grecia, Mauritania. — Italia: centr. e merid. Corsica e Sardegna.

Prays citri Mill.

Syn. — *Acrolepia citri* Mill. e Ratz., *Goma citri* (Mill.) Targ.
A. — Minà Palumbo (1883 a), Penzig (1877), Lunardoni (1889 b), Del Guercio (1903 a, 1900 p), Targioni (1888 g, 1884), Ribaga (1901 b), Silvestri (1908 a, 1911).
P. a. — Agrumi, Patata.
Par. — Imenotteri: *Elasmus flabellatus* (Foux.) Westw.
Ditteri: *Xanthandrus comtus* Latr.
D. g. — Italia: Nizza, Potenza, Cosenza, Messina, Palermo, Corigliano, Strongoli, Corsica.

Gen. Argyresthia Hb.

Argyresthia ephippella F.

A. — Berlese (1900 e), Curò (1874).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nocciuolo, Pero, Prugno, Susino.
D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid. e merid.-orient., Francia merid., Dalmazia. — Italia: Sardegna.

Argyresthia pygmaeella Hb.

A. — Rondani (1877 c), Curò (1874).
P. a. — *Salix caprea*.
Par. — Imenotteri: *Chorinaeus talpa* (Hal.) Thoms., *Eurytoma collaris* Walk.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda) e sett., Francia merid. — Italia: Piemonte.

Argyresthia goedartella L.

Syn. — *Tinea goedartella* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò (1874).
P. a. — Alni, Betulle.
Par. — Imenotteri: *Apanteles decorus* (Hal.) Reinh., *Caenopachys hartigii* (Ratz.) Först., *Pteromalus caerulescens* Först.
D. g. — Europa centr. e sett., Francia merid., Russia merid.-orient., Dalmazia. — Italia: Piemonte.

Fam. Plutellidae.

Gen. Plutella Schrk.

Plutella maculipennis Curt.

Syn. — *Gelechia cicerella* Rond., *Plutella cruciferarum* Z.
A. — Rondani (1874, 1876 a).
P. a. — Ceci.
Par. — Imenotteri: *Herpestomus plutellae* Ashm., *Limnerium tibiator* (Cress.) D. T.
D. g. — Diffusa ovunque.

Gen. Cerostoma Latr.

Cerostoma radiatella Don.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
Par. — *Litomastix flagellaris* (Dalm.) Thoms.
D. g. — Europa (esclusa regione polare e Grecia). — Italia: Piemonte, Toscana, Napoli.

Cerostoma sylvella L.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa (esclusa regione polare, Spagna, Grecia). — Italia: Liguria, Toscana.

Cerostoma persicella (S. V.) F.

A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a — Mandorlo, Pesco.
D. g. — Europa centr.-merid., Armenia. — Italia.

Cerostoma asperella L.

A. — Berlese (1900 e) Curò-Turati (1883).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda) e sett. (esclusa reg. polare), Dalmazia, Siberia. — Italia: centr., Piemonte.

Cerostoma scabrella L.

A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino.
D. g. — Europa centr., Scandinavia merid., Russia, Francia merid., Dalmazia. — Italia: centr.

Cerostoma xylostella L.

Syn. — *Cerostoma dentella* F., *Plutella xylostella* L., *Alucita xylostella* L.
A. — Rondani (1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Brassica campestris, B. napus.*
Par. — Imenotteri: *Angitia majalis* (Grav.) Thoms.
D. g. — Europa centr. e sett., Dalmazia, Armenia. — Italia: sett. e centrale.

Fam. Gelechiidae.

Gen. Metzneria Z.

Metzneria lappella L.

Syn. — *Gelechia lappella* L., *Parasia lappella* L.
A. — Rondani (1878).
P. a. — Piante erbacee (Cardi).
Par. — Imenotteri: *Agathis umbellatarum* Nees, *A. malvacearum* Latr.
D. g. — Europa (esclusa regione polare e Grecia) Asia occid. — Italia.

Metzneria carlinella Stt.

Syn. — *Gelechia carlinella* Dougl., *Parasia carlinella* Dougl.
A. — Rondani (1878).
P. a. — *Carlina acaulis, C. vulgaris.*
Par. — Imenotteri: *Agathis umbellatarum* Nees, *A. malvacearum* Latr., *Bracon luteator* Spin.
D. g. — Europa occid., Dalmazia, ? Grecia. — Italia.

Gen. **Bryotropha** Hein.

Bryotropha dryadella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa merid., Ungheria. – Italia.

Gen. **Gelechia** Z.

Gelechia rhombella Schiff.

A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Europa centr., Russia occid. e merid.-orient. – Italia: Piemonte.

Gelechia peliella Tr.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr., (esclusa Inghilterra), Svezia, Russia sett.-occid. e merid.-orient., Spagna. — Italia: centr. Piemonte. Lombardia, Liguria, Sardegna, Corsica.

Gelechia humeralis Z.

Syn. — *Felcia humeralis* Z.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Spagna), Asia minore. — Italia: diffusa ovunque.

Gelechia triparella Z.

Syn. — *Felcia triparella* Z.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid., Russia sett.-occid., Svezia. — Italia: Toscana.

Gen. Tachyptilia Hein.

Tachyptilia populella Cl.

Syn. — *Anacampsis populella* L., *A. tremulella* Dup.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Betulle, Pioppi, Salici.
Par. — Imenotteri: *Agrypon flaveolatum* Grav., *Apanteles hoplites* (Ratz.) Rein., *Apidius constrictus* Nees, *Copidosoma citripes* (Ratz.) Mayr., *Entedon orchestis* Ratz., *Limnerium conforme* (Ratz.) D. T., *Lissonota quinqueangularis* Brischk., *Macrocentrus limbatur* (Ratz.) Marsh., *M. thoracicus* (Nees) Curt., *Microgaster globata* (L.) Latr., *M. subcompleta* Nees, *M. tibialis* Nees, *Omorgus multicinctus* (Grav.) Thoms., *Phytodietus segmentator* Grav., *Pimpla graminellae* (Schr.) Grav., *Pimpla cingulata* Ratz., *P. rufata* (Gmel.) Grav., *Tetrastichus flavovarius* (Nees) Walk., *Trioxys heraclei* Hal., *Triclistus podagricus* (Grav.) Holmgr. — Ditteri: *Nemorilla notabilis* Meig. *Cirrospilus fonteius* Gour., *C. halidayns* Gour.
D. g. — Europa (esclusa ? Grecia), Siberia orient., Mongolia.—Italia.

Tachyptilia temerella Z.

Syn. — *Anacampsis temerella* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Piante legnose.
Par. — Imenotteri: *Campoplex xanthomelus* Grav., *Glypta teres* Grav.
D. g. — Russia occid., Germania sett., Baviera, Olanda, Inghilterra.—Italia.

Gen. Xystophora Hein.

Xystophora carchariella Z.

Syn. — *Doryphora carchariella* Z.
A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Germania, Austria, Dalmazia. — Italia: Trentino.

Gen. Anacampsis Hein.

Anacampsis anthyllidella Hb.

Syn. — *Gelechia anthyllidella* Hb.
A. — Rondani (1878).

P. a. — *Anthyllis vulneraria.*
Par. — Imenotteri: *Orgilus obscurator* (Nees) Hal.
D. g. — Europa centr. e merid., Russia sett.-occid., Madera — Italia.

Anacampsis coronillella Tr

A. — Del Guercio (1903 a).
P. a. — Coronilla, Erba medica, Leguminose, Sulla.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda), Svezia merid., Spagna sett., Dalmazia, Asia minore. — Italia: Corsica.

Gen. Recurvaria HS.

Recurvaria leucatella Cl.

Syn. — *Gelechia leucatella* L., *Tinea leucatella* L., *Lita leucatella* L.
A. — Berlese (1900 e), Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Melo, Pero, Prugno, Sorbo, Biancospino.
Par. — Imenotteri: *Apanteles terebrator* (Ratz.) Thoms., *A. longicauda* (Wesml.) Reink., *Elachistus complaniusculus* Ratz., *Entedon nubeculatus* Ratz., *Hyperteles luteus* (Ratz.) D. T., *Ichneumon stilpnoides* Ratz., *Limnerium conforme* (Ratz.) D. T., *Mesochorus dilutus* Ratz., *Microdus abbreviator* Ratz., *Oncophanes minutus* (Wesml.) Först., *Pimpla rufata* (Gmel.) Grav., *Pteromalus pomacearum* Ratz., *P. syntomus* Ratz., *Telenomus truncatus* (Nees) Mayr., *O. lanceolator* (Nees) Marsh.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare). — Italia.

Recurvaria nanella (S. V.) Hb.

A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Pero, Prugno, Susino, Sorbo.
D. g. — Europa centr., Svezia, Spagna sett., Francia merid., Dalmazia, Russia merid -occid. — Italia: centr. e sett.

Gen. Sitotroga Hein.

Sitotroga cerealella Oliv.

Syn. — *Anacampsis cerealella* Ol., *Gelechia pyrophagella.*
A. — Del Guercio (1903 o), Lunardoni (1889 b), Costa A. (1877), Franceschini (1891 a), Neppi (1898), Canevari (1889), Dei Apelle (1871 b),

Leonardi (1903 a), Minà Palumbo (1881 b), Targioni (1881 e, 1884), Rondani (1878), Silvestri (1911).
P. a. — Avena, Grano, Granturco, Orzo, Segala, Riso.
Par. — Imenotteri: *Pteromalus pyrophilus* Koll., *Dibrachys boucheanus* (Ratz.) Thoms. Acari: *Pediculoides ventricosus* (Newp.) Berl.
D. g. — Europa centr. e merid., Russia sett.-occid., Canarie, Madera, America sett. — Italia.

Gen. **Stenolechia** Meyr.

Stenolechia nigrinotella Z.

Syn. — *Poecilia nigrinotella* Z.
A. — Berlese (1900 e), Curo-Turati (1883).
P. a. — Erba medica, Vite.
D. g. — Austria inferiore, Tirolo merid., Ungheria, Dalmazia.—Italia: Carnia.

Gen. **Ypsolophus** Z.

Ypsolophus ustulellus Fabr.

A. — Del Guercio (1903 a), Curò-Turati (1883).
P. a. — Nocciuolo, Betulle, Ontano, Tiglio.
D. g. — Europa centr., Svezia, Dalmazia, Serbia, Corfù, Armenia. — Italia.

Ypsolophus fasciellus Hb.

A. — Del Guercio (1903 a).
P. a. — Susino.
D. g. — Europa centr., Francia merid., Dalmazia. — Italia.

Gen. **Nothris** Hb

Nothris verbascella Hb.

Syn. — *Rhinosia verbascella* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — *Scrophulariacee*.
Par. — Imenotteri: *Angitia rufipes* (Grav.) Thoms., *Apanteles longicauda* (Wsml.) Reinh., *Chorinaeus cristator* (Grav.) Brischk., *Cre*

mastus decoratus Grav., *Omorgus difformis* (Gmel.) Thoms., *Triclistus congener* Holmgr., *T. curvator* (Fabr.) Holmgr.
Par. incerti. — *Ophion ambignus* Gour.
D. g. — Europa centr. e merid., Svizzera, Svezia, Asia minore. — Italia.

Gen. Anarsia Z.

Anarsia lineatella Z.

A. — Berlese (1900 e) Curò-Turati (1883).
P. a. — Ciliegio, Mandorlo, Pesco, Prugno.
Par. — Imenotteri: *Copidosoma variegatum* How.
D. g. — Germania, Austria, Ungheria, Dalmazia, Francia merid., Siria, America sett. — Italia: Sardegna.

Gen. Endrosis Hb.

Endrosis lacteella Schiff.

Syn. — *Tinea sarcitella* F.
A. — Disconzi (1865), Franceschini (1891 a).
S. A. — Oggetti avariati. - Lana.
D. g. — Europa, Islanda, Madera. — Italia.

Gen. Blastobasis Z.

Blastobasis roscidella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Slesia, Canarie. — Italia: Napoli.

Gen. Dasystoma Curt.

Dasystoma salicella Hb.

A. — Massalongo O. (1896), Curò-Turati (1883).
P. a. — Alno, Pioppo, Salici.
D. g. — Europa centr. e sett., Dalmazia, Russia merid. - orient. — Italia: sett. e centrale, Verona.

Gen. Chimabache Z.

Chimabache phryganella Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Faggi, Quercie.
D. g. — Europa centr., Svezia, Russia merid.-orient. — Italia: Piemonte, Lombardia.

Chimabache fagella (S. V.) F.

Syn. — *Diurnea fagella* Fabr.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Silvestri (1908 a), Curò-Turati (1883).
P. a. — Alni, Betulle, Pioppi, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Apanteles xanthostigmus* (Hal.) Reinh., *Conoblasta ceratites* (Grav.) Brischke, *Glypta pictipes* Tasch.
D. g. — Europa centr. e merid. — Italia: centr. e settent.

Gen. Semioscopis Hb.

Semioscopis avellanella Hb.

Syn. — *Epigraphia avellanella* Hb.
A. — Rondani (1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Nocciuolo.
Par. — Imenotteri: *Eulophus laevissimus* Ratz., *Sympiesis sericeicornis* (Nees) Först.
D. g. — Europa centr., Russia, Scandinavia. — Italia: Piemonte.

Gen. Depressaria Hw.

Depressaria flavella Hb.

Syn. — *Hemilis liturella* Dup., *Depressaria liturella* Hb.
A. — Rondani (1878).
P. a. — Piante legnose.
Par. — *Orgilus obscurator* (Nees) Hal.
D. g. — Europa centr., Svezia, Russia sett.-occid., Francia merid., Dalmazia. — Italia.

Depressaria atomella (S. V.) Hb.

A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Betulle.

Par. — Imenotteri: *Microgaster tibialis* Nees.
D. g. — Europa centr. e merid. — Italia.

Depressaria heracliana De Geer.

Syn. — *Hemilis herachliella* De G., *Depressaria heracleana* Wd.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Ombrellifere.
Par. — Imenotteri: *Chorinaeus funebris* (Grav.) Holmgr., *Ichneumon heraclianae* Bridgm., *I. lepidus* Grav., *I. vacillatorius* Grav., *Pimpla arctica* Zett., *P. graminellae* (Schr.) Grav., *P. heraclei* Boje, *P. strigipleuris* Thoms., *Platilabus dimidiatus* (Grav.) Wesm., *Rhembobius flagitator* (Rossi) D. T., — Ditteri: *Aphiochaeta sordida* Zett.
Par. incerti. — Imenotteri: *Microgaster depressellae* Rnd.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa regione polare), Madera, America sett. — Italia: Piemonte, Sardegna.

Depressaria depressella Hb.

Syn. — *Hemilis depressella* F.
A. — Del Guercio (1903 a), Rondani 1877 c), Curò-Turati (1883).
P. a. — Anacio, Carota, Pastinaca.
Par. — Imenotteri: *Platylabus dimidiatus* (Grav.) Wesm., *Rhembobius flagitator* (Rossi) D. T.
Par. incerti. — *Microgaster depressellae* Rond.
D. g. — Europa centr. merid., (esclusa Olanda e Sicilia), Russia sett.-occid., Svezia, Lapponia. – Italia: centrale.

Depressaria absynthiella HS.

A. — Del Guercio (1903 a).
P. a. — Assenzio.
D. g. — Germania, Austria, ? Galizia, Francia. — Italia.

Depressaria nervosa Hw.

Syn. — *Depressaria nervosella* Hw., *Hemilis dancella* Dup., *Depressaria intermediella* Stt.
A. — Del Guercio (1903 a), Rondani (1878).
P. a. — Carote, Sedano.
Par. — Imenotteri: *Agathis anglica* Marsh., *Apanteles emarginatus* (Nees) Reinh., *Dicaelotus pumilus* (Grav.) Wesm., *Eubadizon extensor* (L.)

Marsh., *Habrocryptus porrectorius* (Fabr.) D. T., *Hemiteles floriculator* Grav., *Litomastix chalconotus* (Dalm.) Thoms., *Macrocentrus thoracicus* (Nees) Curt., *Phaeogenes melanogonus* (Gmel.) Wesm., *Phygadenon profligator* (Fabr.) Grav., *P. vulnerator* Grav., *Sagarites femoralis* (Grav.) Marsh., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav

D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid., Svezia, Spagna sett., Francia merid. — Italia: Sardegna.

Gen. Carcina Hb.

Carcina quercana F.

Syn. — *Phybalocera fagana* Hb., *Tortrix quercana* Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1877 c, 1878), Curò - Turati (1883).

P. a. — Faggi, Quercie.

Par. — Imenotteri: *Sigalphus caudatus* Nees.

D. g. — Europa centr. e merid. — Italia: diffusa ovunque

Gen. Lecithocera HS.

Lecithocera luticornella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e).

P. a. — Quercia.

D. g. — Germania merid., Austria inferiore, Ungheria, Europa merid., Asia minore, Palestina. — Italia: Piemonte.

Gen. Harpella Schrk.

Harpella forficella Sc.

A. — Minà Palumbo (1883 e).

P. a. — Quercie.

D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra), Svezia, Dalmazia, Grecia insulare, ? Canarie. — Italia: diffusa ovunque.

Gen. Oecophora Latr.

Oecophora oliviella F.

Syn. — *Dasycera oliviella* F.

A. — Dei Apelle, (1871 b), Minà Palumbo (1883 e), Patroni-G. (1873), Rondani (1878).

P. a. — Olivo, Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid., Bitinia. — Italia: Senese.

Gen. Borkhausenia Hb.

Borkhausenia tinctella Hb.

Syn. — *Oecophora tinctella* Hb.
A. — Berlese (1900 e), Ribaga (1901 b).
P. a. — Gelso.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa reg. polare), Dalmazia.—Italia: sett. e centrale.

Borkhausenia angustella Hb.

Syn. — *Oecophora angustella* Hb.
A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Prugno, Susino.
D. g. — Europa centr. e merid., Svezia. — Italia.

Borkhausenia lunaris Hw.

Syn. — *Oecophora lunaris* Hw.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Pioppi, Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid., Bitinia. — Italia: Italia e Sardegna.

Fam. Elachistidae.

Gen. Blastodacna Wck.

Blastodacna hellerella Dup.

Syn. — *Laverna hellerella* Dup.
A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
Par. — Imenotteri: *Ascogaster quadridentata* Wesm , *A. rufidens* Wesm.
D. g. — Europa centr., Svezia, Norvegia merid., Francia merid., Dalmazia. — Italia.

Gen. Anybia Stt.

Anybia epilobiella Roemer.

Syn. — *Laverna epilobiella* Hbn.
A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — *Epilobium.*
Par. — Imenotteri: *Limnerium difformis* (Gmel.) Thoms, *Megastigmus bipunctatus* (Swed.) Boh., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav., *P. punctiventris* Thoms., *Hemiteles incisus* Bridg.
Par. incerti: — *Eulophus subcaeruleus* Gour.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda), Scandinavia merid., Catalogna, Dalmazia. — Italia: centr. e sett.

Gen. Heliodines Stt.

Heliodines roesella L.

Syn. — *Elachista roesella* L.
A. — Minà Palumbo (1893), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Spinacci, Meli.
Par. — Imenotteri: *Angitia chrysosticta* (Gmel.) Thoms., *Diaparsis nutritor* (Fabr.) Thoms, *Hemiteles aestivalis* Grav., *H. aestivalis* var. *modestus* Grav., *Elachistus pallidipes* Nees, *Eulophus roesellae* Nees, *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav., *Promethes festivus* (Fabr.) Thoms.
Par. incerti. — Imenotteri: *Bassus festivus* Fabr.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda), Russia merid.-orient., Armenia. — Italia.

Gen. Antispila Hb.

Antispila pfeifferella Hb.

A. — Targioni (1884), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Cornus sanguinea* L.
D. g. — Europa centr. (esclusa Olanda), Scandinavia merid., Dalmazia. — Italia.

Antispila treitschkiella F.

A. — Targioni (1884), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Cornus sanguinea* L.
D. g. — Europa centr.-merid., Belgio, Inghilterra, Francia merid.-orient., Macedonia. — Italia.

Antispila rivillei Stt.

Syn. — *Elachista rivillei* St.
A — Berlese (1900 e), Del Guercio (1900 p, 1903 a) Lunardoni (1889 a), Cugini (1892), Minà Palumbo (1895 b, c), Soli (1900), Targioni (1884), Rondani (1874, 1876 e, 1877 b, 1878), Silvestri (1911).

P. a. — Vite.

Par. — Imenotteri: *Entedon antispilae* Rond., *E. rivillellae* Rond., *Omphale viticola* Rnd.

D. g. — Dalmazia. — Italia: diffusa in tutto il continente e in Sicilia.

Gen. Heliozela HS.

Heliozela sericiella Hw.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).

P. a. — Quercie.

D. g. — Europa centr., Scandinavia merid.. Russia occid., Dalmazia. — Italia: Piemonte, Sicilia.

Gen. Coleophora Hb.

Coleophora laricella Hb.

Syn. — *Tinea laricinella* Hb , *Oecophora lariciella* Hb.

A. — Lunardoni (1889 b), Cecconi (1904), Zappella (1907), Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Larici.

Par. — Imenotteri: *Angitia nana* (Grav.) Thoms., *A. virginalis* (Grav.) Thoms., *Bracon guttiger* Wsml., *Cirrospilus arcuatus* (Nees) Thoms., *C pictus* (Nees) Thoms., *Entedon lactus* Ratz., *E. laricinellae* Ratz., *Microdus pumillus* Ratz., *Omorgus tumidulus* (Grav.) Thoms., *Pimpla turionellae* (L.) Grav., *Pteromalus laricinellae* Ratz.

Par. incerti. — Imenotteri: *Anaphes ratzeburgianus* Rnd.

D. g. — Europa centr. e sett.. Alpi della Francia merid. — Italia: Belluno, Piemonte.

Coleophora lutipennella Z.

A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).

P. a. — Quercie.

Par. — *Copidosoma coleophorae* Mayr.

Par. incerti. — *Entedon lucidulus* Gour.

D. g. — Europa centr. e sett., Dalmazia. — Italia.

Coleophora nigricella Stph.

A. — Berlese (1900 e) Curò-Turati (1883).

P. a. — Pero, Melo, Betulle, Olmi.

Par. — Imenotteri: *Apanteles fuliginosus* (Wesm.) Reinh., *Hemiteles areator* (Panz.) Grav., *H. cingulator* Grav.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Spagna, Grecia), Russia sett. occid., Armenia, Giappone. — Italia.

Coleophora paripennella Z.

A. — Berlese (1900 e), Del Guercio (1903 a).
P. a. — Corniolo, Melo, Nocciuolo, Pero, Ribes, Rose.
D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid., Dalmazia. — Italia: centrale.

Coleophora fuscocuprella HS.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Nocciuolo.
D. g. — Europa centr. — Italia.

Coleophora serenella Z.

A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — *Astragalus*, *Cytisus*.
Par. incerti. — Imenotteri: *Opius brennus* Gour.
D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra e Olanda), Finlandia, Dalmazia. — Italia: centrale.

Coleophora vibicella Hb.

A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — *Genista tinctoria*.
Par. — Imenotteri: *Angitia rufipes* (Grav.) Thoms., *Bracon osculator* Nees, *Copidosoma coleophorae* Mayr., *Pezomachus pulicarius* Grav., *P. trux* Först.
Par. incerti. — *Encyrtus genitalis* Gour.
D. g. — Europa centr., Dalmazia. — Italia: Piemonte, Carnia.

Coleophora currucipennella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Del Guercio (1900 p), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Carpino, Meli, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Eurytenes abnormis* (Wsml.) Först., *Hemiteles areator* (Panz.) Grav., *Limnerium occultum* (Brischke) D. T., *Opius rufipes* Wesml., *Pimpla alternans* Grav.

D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid., Dalmazia. — Italia: centr., Ferrara.

Coleophora palliatella ZK.

Syn. — *Coleophora ardeaepennella* Scott.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Berlese (1900 e), Rondani (1877 c, 1878).
P. a — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nocciuolo, Pero, Prugno, Susino, Betulle, Quercie.
Par. — Imenotteri: *Microdus mediator* Nees, *Hemiteles areator* (Panz.) Grav., *Pimpla calobata* Grav.
D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid. – Italia: Piemonte, Livorno.

Coleophora anatipennella Hb.

Syn. — *Coleophora tibiella* Z.
A. — Berlese (1900 e), Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Nocciuolo, Pruno, Quercie, Salice.
Par. — Imenotteri: *Hemiteles areator* (Panz.) Grav., *H. bicolorinus* Grav., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa reg. polare). — Italia: Piemonte.

Coleophora hemerobiella Sc.

A. — Berlese (1900 e), Rondani (1878), Del Guercio (1903 a).
P. a. — Ciliegio, Melo, Pero, Biancospino.
Par. — *Hemiteles melanarius* Grav.
D. g. — Europa centr., Russia, Norvegia merid. — Italia: sett. e centr.

Fam. Gracilariidae.

Gen. Gracilaria Z.

Gracilaria alchimiella Sc.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
Par. — Imenotteri: *Microgaster subcompleta* Nees.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare), America sett. — Italia: Piemonte, Lombardia ?

Gracilaria stigmatella Fab.

Syn. — *Ornix stigmatella* Fab., *Ornix upupaepennella* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Salix caprea, S. helix, S. viminalis, Populus.*
Par. — Imenotteri: *Eulophus upupaepennellae* Bé, *Limnerium gracile* (Grav.) D. T., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa (esclusa Grecia), America sett. — Italia.

Gracilaria falconipennella Hb.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Acero, Quercia.
D. g. — Europa centr., Svezia, Finlandia, Francia merid. — Italia: Piemonte, Lombardia.

Gracilaria roscipennella Hb.

Syn. — *Gracilaria juglandella* Mu.
A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Noce.
D. g. — Europa centr.-merid. (esclusa Inghilterra), Europa merid., Madera, Canarie. — Italia.

Gracilaria syringella F.

A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Frassino, Ligustro, *Syringa vulgaris.*
Par. — Imenotteri: *Angitia chrysosticta* (Gmel.) Thoms., *Apanteles dilectus* (Hal.) Reinh., *A. fuliginosus* (Wesm.) Reinh., *A. impurus* (Nees) Reinh., *A. ruficornis* (Nees) Marsh., *Ascogaster rufidens* Wesm.
D. g. — Europa (esclusa reg. polare). — Italia.

Gen. Coriscium Z.

Coriscium brougniardellum F.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid., Russia sett.-occid., Mauritania, Asia minore. — Italia: diffusa ovunque.

Coriscium sulphurellum Hw.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Grecia), Svezia. — Italia: diffusa ovunque.

Gen. Ornix Z.

Ornix guttea Hw.

Syn. — *Ornix guttiferella* Dup.
A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid., Spagna, Caucaso.—Italia: settentrionale.

Ornix petiolella Frey.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Germania, Austria inferiore. — Italia.

Ornix avellanella Stt.

A. — Berlese (1900 e), Del Guercio (1903 a).
P. a. — Nocciuolo.
D. g. — Europa centr., Svezia, Russia merid.-orient. e sett.-occid., Dalmazia. — Italia.

Gen. Bedellia Stt.

Bedellia somnulentella Z.

A. — De Stefani (1908 a).
P. a. — *Pistacia terebinthus.*
Par. — Imenotteri: *Orthopelma bedelliae* Ashm.
D. g. — Europa centr., Francia merid. - orient., Dalmazia, Madera, Canarie, America sett. — Italia.

Gen. Lithocolletis Z.

Lithocolletis roboris Z.

Syn. — *Lithocolletis roborifoliella* Dup., *L. roborella* M.
A. — Rondani (1878), Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).

P. a. — *Quercus pedunculata*, *Q. robur*.
Par. incerti. — Imenotteri: *Cirrospilus stigmaticus* Gour., *Elachistus obscuripes* Ratz.
D. g. — Europa centr., Catalogna, Francia merid., Dalmazia, Grecia.— Italia: Carnia, Lombardia, Italia centrale, Sicilia.

Lithocolletis amyotella Dup.

A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — *Quercus pedunculata*, *Q. robur*.
D. g. — Europa centr., Grecia, ? Svezia merid. — Italia: sett e orientale, Piemonte.

Lithocolletis hortella F.

Syn. — *Elachista saportella* Dup.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1877 c, 1878), Silvestri (1908 a).
P. a. — Faggi, *Quercus pedunculata*, *Q. robur*.
Par. — Imenotteri: *Entedon cavicornis* Ratz., *E. nubeculatus* Ratz., *Pimpla alternans* Grav.
D. g. — Europa centr., Svezia merid., Dalmazia. — Italia: centr. e settentrionale.

Lithocolletis sylvella Hw.

Syn. — *Lithocolletis acerifoliella* F.
A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Aceri.
Par. — Imenotteri: *Elachistus leucobates* Ratz., *E. obscuripes* Ratz., *Entedon orchestis* Ratz., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav.
D. g. — Europa centr., Scandinavia merid., Dalmazia. — Italia: centrale.

Lithocolletis abrasella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Quercus pedunculata*, *Q. robur*.
D. g. — Germania merid.-orient., Austria, Ungheria. — Italia: Piemonte, Toscana.

Lithocolletis cramerella F.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Quercus pedunculata*, *Q. robur*.

Par. — Imenotteri: *Ageniaspis testaceipes* (Ratz.) D. T., *Colastes braconius* Hal., *Entedon auronitens* Ratz., *E. impeditus* Ratz., *E. latreillei* (Curt.) Walk.

D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa regione polare), Dalmazia. — Italia: centr. e settent., Carnia

Lithocolletis alniella Z.

Syn. — *Lithocolletis alnifoliella* Dap., *L. rajella* L.

A. — Rondani (1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).

P. a. — Alni.

Par. — Imenotteri: *Acoelius subfasciatus* (Hal.) Blanch., *Ageniaspis testaceipes* (Ratz.) D. T., *Apanteles sessilis* (Ill.) Marsh., *Entedon auronitens* Ratz., *E. luteipes* Ratz., *Eulophus pilicornis* Ratz., *Pimpla graminellae* (Schrk.) Grav., *Pteromalus ratzeburgii* D. T., *Simpiesis sericeicornis* (Nees) Först.

D. g. — Europa centr. e sett., Dalmazia. — Italia: centrale.

Lithocolletis ulmifoliella Hb.

A. — Rondani (1878), Curò-Turati (1883).

P. a. — Betulle, Olmo.

Par. — Imenotteri: *Cirrospilus pictus* (Nees) Thoms., *Eulophus bulmerinqui* Ratz., *E. pilicornis* Ratz., *Pleurotropis polita* (Ratz.) Thoms., *Simpiesis sericeicornis* (Nees) Först.

D. g. — Europa centr. e sett., Francia merid.-orient., Dalmazia. — Italia: Torino.

Lithocolletis fraxinella Z.

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — *Genista germanica*, *G. tinctoria*.

Par. incerti. — Imenotteri: *Apanteles fraxinellae* Frst.

D. g. — Germania merid., Svizzera, Austria, Ungheria, Dalmazia. — Italia.

Lithocolletis cavella Z.

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Betulla.

Par. — Imenotteri: *Anaphes försteri* Ratz., *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh , *A. cavella* Zell., *Cirrospilus elegantissimus* Westw., *Colastes braconius* Hal., *Elachistus leucobates* Ratz., *E. obscuripes* Ratz.,

Entedon chalybaeus Ratz., *E. lunatus* Ratz., *E. luteipes* Ratz., *E. amethystimus* Ratz., *E. orchestis* Ratz., *Pimpla maculator* (Fabr.) Grav., *Pleurotropis polita* (Ratz.) Thoms., *Pteromalus conoideus* Ratz.; *Teleas discolor* Ratz., *Tetrasticus cyclogaster* (Ratz.) Thoms., *Eulophus pilicornis* Ratz., *E. bulmerincquii* Ratz., *E. obscurus* Ratz., *Simpiesis sericeicornis* (Nees) Först.

Par. incerti. — *Entedon orchestis* Ratz.

D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid., Svezia. — Italia.

Lithocolletis cydoniella (S. V.) F.

A. — Berlese (1900 e).

P. a. — Cotogno, Pero.

D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra), Svezia merid. — Italia.

Lithocolletis spinicolella Z.

A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).

P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.

Par. — Imenotteri: *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh., *A. umbellatarum* (Hal.) Marsh.

D. g. — Europa centr., Svezia, Petrogrado, Francia merid.-orient. — Italia.

Lithocolletis blancardella F.

Syn. — *Lithocolletis pomifoliella* Z.

A. — Rondani (1877 c, 1878), Berlese (1900 e), Del Guercio (1900 p), Minà Palumbo (1893 a).

P. a. — Melo, Pero.

Par. — Imenotteri: *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh., *A. blanchardellae* (Bé) Marsh., *Apanteles flavolimbatus* (Ratz.) Marsh., *Bracon pomifoliellae* Ash., *Entedon leptoneurus* Ratz., *Eulophus blanchardellae* Behé, *Encyrtus bucculatricis* How., *Ichneumon stilpnoides* Ratz.,

D. g. — Europa (esclusa reg. polare, Spagna merid.), ? — Italia centr. e settentr. (Ferrara).

Lithocolletis faginella Z.

A. — Targioni (1879 d), Curò-Turati (1883).

P. a. — Faggio.

D. g. — Europa centr., Francia merid.-orient., Svezia. — Italia: Firenze.

Lithocolletis coryli Nic.

Syn. — *Lithocolletis corylella* Nic.
A. — Berlese (1900 e), Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Nocciuolo.
Par. — Imenotteri: *Cirrospilus elegantissimus* Westw., *Pleurotropis polita* (Ratz.) Thoms., *Scambus sagax* Htg.
D. g. — Europa centr., Francia merid.-orient., Svezia. — Italia.

Lithocolletis scitulella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Quercie.
D. g. — Austria inferiore, Tirolo merid., Francia merid., Portogallo, Ungheria, Dalmazia. — Italia: centrale, Carnia.

Lithocolletis parisiella Wck.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Quercus pubescens, Q. robur., Q. pedunculata.*
D. g. — Austria inferiore, Tirolo merid., Francia, Ungheria, Dalmazia. — Italia: centr. e merid., Istria.

Lithocolletis quercifoliella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Targioni (1888 g), Rondani (1878).
P. a. — Quercie (*Quercus pedunculata, Q. robur*).
Par. — Imenotteri: *Ageniaspis testaceipes* (Ratz.) D. T., *Cirrospilus elegantissimus* Westw., *Colastes braconius* Hal., *Elachistus leucobates* Ratz., *Entedon luteipes* Ratz., *E. orchestis* Ratz., *Pimpla alternans* Grav., *Pleurotropis polita* (Ratz.) Thoms., *Simpiesis sericeicornis* (Nees) Först.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa reg. polare), Francia merid., Dalmazia. — Italia: centr. e settentr., Carnia.

Lithocolletis messaniella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Castagno, Carpini, *Quercus ilex, Q. ballota, Q. robur.*
D. g. — Europa merid. e centr.-merid., Olanda merid., Inghilterra, Madera. — Italia: continentale e Sicilia.

Lithocolletis platani Stgr.

A. — Targioni (1888 g), Del Guercio (1900 p), Di Muro (1888).
P. a. — Platani.
D. g. — Tirolo merid , Francia merid., Grecia, Asia minore. — Italia: Novara, Bagni di Lucca, Roma, Istria.

Lithocolletis delitella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Quercus pubescens, Q. robur.*
D. g. — Germania merid., Austria, Francia, Dalmazia. — Italia: Toscana, Carnia.

Lithocolletis corylifoliella Hw.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Cotogno, Melo, Pero.
D. g. — Europa centr. — Italia.

Lithocolletis betulae Z.

Syn. — *Lithocolletis corylifoliella* HS.
A. — Rondani (1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Betulle, Melo, Pero.
D. g. — Europa centr. e sett. — Italia.

Lithocolletis suberifoliella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Quercus robur, Q. suber.*
D. g. — Francia merid.-orient. — Italia: centr. e merid.

Lithocolletis froelichiella Z.

A. — Rondani (1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Alnus glutinosa, Rhamnus.*
Par. — Imenotteri: *Hemiteles conformis* (Gmel.) Grav.
D. g. — Europa centr., Russia occid. e merid. - orient., Svezia, Dalmazia. — Italia: Piemonte.

Lithocolletis schreberella F.

Syn. — *Lithocolletis ulminella* Z.
A. — Rondani (1878), Curò-Turati (1883).

P. a. — Olmi.

Par. — Imenotteri: *Acoelius subfasciatus* (Hal.) Blanch., *Elachistus leucobates* Ratz., *Entedon padellae* Ratz., *Hemiteles submarginatus* Bridgm., *Pleurotropis polita* (Ratz.) Thoms.

D. g. — Europa centr., Dalmazia. — Italia.

Lithocolletis emberizaepennella Bouché

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Piante varie.

Par. — Imenotteri: *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh., *Elachistus leucobates* Ratz., *Entedon auronitens* Ratz., *Hemiteles laevigatus* Ratz., *Nemerites transfuga* Grav.) Holmgr.

D. g. — Europa centr., Russia occid., Scandinavia merid., Dalmazia. Italia: centrale.

Lithocolletis millierella Stgr.

Syn. — *Lithocolletis ceultidella* Rond.

A — Rondani (1874).

P. a — *Celtis australis*.

Par. — Imenotteri: *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh.

D. g. — Francia merid., Tirolo merid., Asia minore. — Italia.

Lithocolletis populifoliella Tr.

A. — Rondani (1877 c, 1878).

P. a. — Pioppi.

Par. — Imenotteri: *Ageniaspis testaceipes* (Ratz.) D. T., *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh., *A. flavolimbatus* (Ratz.) Marsh., *Entedon laetus* Ratz., *E orchestis* Ratz.

D. g. — Germania, Austria, Svizzera, Belgio, Galizia, Danimarca, Svezia merid., Dalmazia, Catalogna. — Italia.

Lithocolletis apparella HS.

A. — Berlese (1900 e).

P. a. — Melo, Pero.

D. g. — Germania, Belgio. — Italia.

Gen. Palumbina Rond.

Palumbina terebinthella Rond.

Syn. — *Argyrestia terebinthella* Rnd., *Tinea terebinthella* Rnd.

A. — Rondani (1872 c, 1876 a, 1878).

P. a. — *Pistacia terebinthus.*
Par. — Imenotteri: *Tineomyza pistacina* Rond.
D. g. — Italia: Sicilia.

Gen. Tischeria Z.

Tischeria complanella Hb.

Syn. — *Lithocolletis complanella* Hb., *Tinea complanella* Hb.
A. — Minà Palumbo (1883 e), Rondani (1868, 1876 a, 1877 c, 1878), Curò-Turati (1883).
P. a. — Castagni, *Quercus pubescens*, *Q. pedunculata.*
Par. — Imenotteri: *Ageniaspis testaceipes* (Ratz.) D. T., *Apanteles bicolor* (Nees) Reinh., *Campoplex subcinctus* Först., *Cirrospilus elegantissimus* Westw., *Closterocerus trifasciatus* Westw., *Derostemus boops* Thoms., *Entedon orchestis* Ratz., *E. dimidiatus* (Nees) Walk., *Eulophus pilicornis* Ratz., *E. subcutaneus* Ratz., *E. longulus* (Zett.) Thoms., *Pimpla brevicornis* Grav., *P. linearis* Ratz., *P. vesicaria* Ratz., *Sigalphus caudatus* Nees, *S. complanellae* Htg., *S. curculionum* Hrtg., *Tineophaga tischeriae* Rnd., *Scambus sagax* Htg.
Par. incerti. — Imenotteri: *Entedon pallipes* Gour., *E. violaceus* Gour.
D. g. — Europa (esclusa regione polare, ? Grecia), Mauritania occid. — Italia.

Tischeria gaunacella Dup.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.
D. g. — Germania, Austria, Inghilterra, Francia. — Italia: centrale.

Fam. Lyonetiidae.

Gen. Lyonetia clerkella L.

A. — Berlese (1900 e), Del Guercio (1900 p), Targioni (1888 g), Minà Palumbo (1893 a), Soli (1900).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Melo, Nespolo, Pero, Prugno, Susino, Sorbo, Betulle, *Cotoneaster* sp.
Par. — Imenotteri: *Apanteles fuliginosus* (Wesm.) Reinh.
D. g. — Europa centr. e sett. — Italia: Catania, Avellino, Genova, Roma, Sardegna, Carnia.

Lyonetia prunifoliella Hb.

Syn. — *Lithocolletis prunifoliella* Zell.
A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino, Betulle.
D. g. — Europa centr., Russia sett. - occid., Dalmazia. — Italia: sett. e centr.

Gen. Cemiostoma Z.

Cemiostoma scitella Z.

A. — Del Guercio (1903 a), Berlese (1900 e) Rondani (1877 c).
P. a. — Melo, Pero, Susino, Biancospino.
Par. — Imenotteri: *Apanteles albipennis* (Nees) Reinh.
D. g. — Europa centr. e sett. (esclusa regione polare), Dalmazia. - Italia.

Gen. Bucculatrix Z.

Bucculatrix ulmella Z.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Olmi, Quercie.
D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid., Svezia, Dalmazia. — Italia: Toscana.

Gen. Oecophyllembius Silv.

Oecophyllembius neglectus Silv.

A. — Silvestri (1908 c, 1911).
P. a. — Olivo.
Par. — Imenotteri: *Atoposoma variegatum* Masi, *Closterocerus formosus* Westw., *Encyrtus Mayri* Masi, *Sympiesis sericeicornis* (Nees) Först.
D. g. — Italia: Bevagna, Napoli, Puglia, Calabria.

Fam. Nepticulidae.

Gen. Nepticula Z.

Nepticula pomella Waugh.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Europa centr., Russia sett.-occid. — Italia.

Nepticula pygmaeella Hw.

A. — Berlese (1900 e), Rondani (1878).
P. a. — Melo, Pero, Biancospino.
D. g. — Germania, Inghilterra, Olanda, Francia centr. — Italia.

Nepticula aeneella Hein.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Germania, Svizzera, Austria inferiore, Olanda. — Italia.

Nepticula ruficapitella Hw.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — *Quercus pedunculata*, *Q. ruber*, *Q. suber*.
D. g. — Europa centr , Finlandia, Svezia. Italia: Livorno.

Nepticula samiatella HS.

A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — *Quercus pedunculata*, *Q. robur*.
D. g. — Germania, Austria, Danimarca. - Italia: centrale ?

Nepticula pyri Glitz.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Pero.
D. g. — Germania, Svizzera, Francia, Inghilterra. — Italia.

Nepticula oxyacanthella Stt.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Europa centr. — Italia.

Nepticula desperatella Frey.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Germania, Svizzera sett., Inghilterra, Francia. — Italia.

Nepticula prunetorum Stt.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Mandorlo, Pesco, Prugno, Susino.
D. g. — Germania, Vindobona, Svizzera sett., Francia. Belgio, Olanda, Inghilterra — Italia.

Nepticula plagicolella Stt.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Albicocco, Ciliegio, Prugno, Susino.
Par. — Imenotteri: *Acoelius subfasciatus* (Hal.) Blanch.
D. g. — Europa centr., Danimarca, Russia sett.-occid., Svezia. Italia.

Nepticula malella Stt.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Europa centr., Finlandia. — Italia.

Nepticula pulverosella Stt.

A. — Berlese (1900 e).
P. a. — Melo, Pero.
D. g. — Germania, Svezia, Inghilterra. — Italia.

Fam. Talaeporidae.

Gen. Solenobia Z.

Solenobia lichenella L.

Syn. — *Talaeporia lichenella* L.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Licheni.
Par. — Imenotteri: *Apanteles longicauda* (Wesm.) Reinh., *Campoplex psilopterus* Grav., *Hemiteles gastrocoelus* Ratz.
D. g. — Europa centr. e sett., Rumania. — Italia: Piemonte.

Fam. Tineidae.

Gen. Ochsenheimeria Hb.

Ochsenheimeria birdella Curt.

A. — Del Guercio (1903 a).
P. a. — *Graminacee sp., Bromus sp., Dactylis sp., Lolium sp., Poa sp.*
D. g. — Inghilterra, Germania, Svizzera, Olanda. — Italia.

Gen. Acrolepia Curt.

Acrolepia assectella Z.

A. — Del Guercio (1897 c, 1903 a).
P. a. — *Allium ascalonicum, A. cepa, A. porrum.*
D. g. — Germania, Austria, Galizia, Ungheria, Francia, Belgio, Olanda. — Italia.

Gen. Trichophaga Rag.

Trichophaga tapetzella L.

Syn. — *Tinea tapetzella* L.
A. — Disconzi (1865), Franceschini (1891 a), Curò - Turati (1883).
S. A. — Stoffe di lana, pelli.
Par. — Imenotteri: *Apanteles ensiger* (Say) Prov.
D. g. — Europa, Asia occid , Giappone, America sett. — Italia.

Gen. Tinea L.

Tinea parasitella Hb.

Syn. — *Euphocamus parasitellus* Hb.
A. — Rondani (1877 c, 1878).
P. a. — Funghi legnosi (*Boletus ignarius*).
Par. — Imenotteri: *Apanteles lacteus* (Nees) Reinh., *Microdus calculator* (Fabr.) Nees.
D. g. — Europa centr., Russia merid.-orient — Italia.

Tinea granella L.

A. — Del Guercio (1900 p, 1903 a, 1903 o), Disconzi (1865), Bayle-Barelle (1809), Leonardi (1903 a), Minà Palumbo (1881 b), Costa A. (1877), Soli (1892), Lunardoni (1889 b), Franceschini (1891 a), Canevari (1889), Dei Apelle (1871 b), Targioni (1879 d, 1884), Rondani (1874, 1877 c, 1878), Silvestri (1911).
P. a. — Avena, Frumento, Orzo, Segale.
Par. — Imenotteri: *Campoplex frumentarius* Rond., *Dibrachys boucheanus* (Ratz.) Thoms. — Coleotteri: *Tenebrioides mauritanica* (L.)
Par. incerti. – Imenotteri: *Hemiteles tineae* Rond.
D. g. — Europa (esclusa Grecia), Armenia, Mauritania, Giappone. – Italia: diffusa ovunque.

Tinea pellionella L.

A. — Franceschini (1891 a), Disconzi (1865), Del Guercio (1903 a).
S. A. — Collezioni, Pelliccie.
Par. — Imenotteri: *Apanteles ensiger* (Say.) Prov., *Chremylus rubiginosus* (Nees) Hal.
D. g. — Europa, Asia minore, Armenia, Mauritania, Madera, Teneriffa, Giappone, America sett. — Italia: Pavia.

Gen. Meessia Hofm.

Meessia vinculella HS.

Syn. — *Tinea vinculella* HS.
A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra, Olanda), Rumania. — Italia: centrale e meridionale.

Gen. Tineola HS.

Tineola biseliella Homm.

Syn. — *Tinea crivella* Tr.
A. — Franceschini (1891 a), Curò - Turati (1883).
S. A. — Collezioni zoologiche, Lanerie, Pellicceric, Crini.
Par. — Imenotteri: *Hemiteles cingulator* Grav.
D. g. — Europa, Mauritania.

Gen. Incurvaria Hw.

Incurvaria koerneriella Z.

A. — Del Guercio (1903 a), Curò - Turati (1883).
P. a. — Nocciuolo, Faggio.
D. g. — Europa centr. (esclusa Inghilterra), Svezia, Dalmazia. — Italia: Carnia.

Incurvaria muscalella F.

A. — Minà Palumbo (1883 e), Curò - Turati (1883).
P. a. — Alno, Quercie.
D. g. — Europa centr. e merid. (esclusa Andalusia) ? Russia sett.-occid., Asia minore. — Italia: diffusa ovunque.

Incurvaria pectinea Hw.

A. — Berlese (1900 e), Curò-Turati (1883).
P. a. — Melo, Pero, *Betulla alba.*
D. g. — Europa centr. e sett., Spagna sett., Dalmazia, Caucaso, Siberia. — Italia: centr. e sett.

Gen. **Adela** Latr.

Adela viridella Sc.

A. — Minà Palumbo (1883 e).
P. a. — Quercie.
D. g. — Europa (esclusa Andalusia e Grecia). — Italia.